KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian

Teknik Plumbing dan Sanitasi

Pedagogik : Menyusun Rancangan Pembelajaran
Profesional : Perencanaan Pipa Air Kotor pada Sistem Plumbing

KELOMPOK KOMPETENSI

D

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian

Teknik Plumbing dan Sanitasi

Penyusun :

Nandra Mutiara Sari, S.Pd., M.Eng
UNP Padang
mutiara1606@gmail.com
081396205431

Reviewer :

Ir. Teruna Jaya, M.Sc
USU Medan
teruna@usu.ac.id
085260062343

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK
MEDAN
2016

KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan Guru Pembelajar.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan GP baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk GP dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat GP dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan pedoman ini, mudah-mudahan pedoman ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi bagi penyusun modul, pelaksanaan penyusunan modul, dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan modul diklat GP.

Jakarta, Maret 2016
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR..... I
DAFTAR ISI..... Ii
PENDAHULUAN..... 1
A. Latar Belakang..... 1
B. Tujuan..... 4
C. Peta Kompetensi..... 6
D. Ruang Lingkup..... 11
E. Saran Cara Penggunaan Modul..... 12

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1..... 13
A. Tujuan..... 13
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 13
C. Uraian Materi..... 16
D. Aktivitas Pembelajaran..... 25
E. Lembar Kerja..... 28
F. Rangkuman..... 31
G. Umpan Balik dan Tindak lanjut ……. 31

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2..... 32
A. Tujuan..... 32
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 32
C. Uraian Materi..... 32
D. Aktivitas Pembelajaran..... 42
E. Lembar Kerja..... 42
F. Rangkuman..... 44
G. Umpan Balik dan Tindak lanjut ……. 44

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3..... 45
A. Tujuan..... 45
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 45
C. Uraian Materi..... 45
D. Aktivitas Pembelajaran..... 46
E. Latihan/ Kasus/ Tugas..... 47
F. Rangkuman..... 47
G. Umpan Balik..... 47

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4..... 48
A. Tujuan..... 48

B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 48
C. Uraian Materi..... 48
D. Aktivitas Pembelajaran..... 50
E. Latihan/ Kasus/ Tugas..... 51
F. Rangkuman..... 51
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut..... 51

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5..... 53
A. Tujuan..... 53
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 53
C. Uraian Materi..... 53
D. Aktivitas Pembelajaran..... 58
E. Latihan/ Lembar Kerja..... 59
F. Rangkuman..... 60
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut..... 61

KEGIATAN PEMBELAJARAN 6..... 62
A. Tujuan..... 62
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 62
C. Uraian Materi..... 62
D. Aktivitas Pembelajaran..... 77
E. Latihan/ Kasus/ Tugas..... 78
F. Rangkuman..... 79
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut..... 80

KEGIATAN PEMBELAJARAN 7..... 81
A. Tujuan..... 81
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 81
C. Uraian Materi..... 81
D. Aktivitas Pembelajaran..... 89
E. Latihan/ Kasus/ Tugas..... 89
F. Rangkuman..... 89
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut..... 90

KEGIATAN PEMBELAJARAN 8..... 92
A. Tujuan..... 92
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 92
C. Uraian Materi..... 92

D. Aktivitas Pembelajaran..... 110
E. Latihan/ Kasus/ Tugas..... 110
F. Rangkuman..... 111
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut..... 115

EVALUASI..... 116
PENUTUP..... 117
DAFTAR PUSTAKA

Daftar Gambar

Gambar 1 Contoh wastafel pedestal..... 34
Gambar 2. Contoh wastafel gantung..... 34
Gambar 3. Contoh wastafel tanam dan wastafel meja …… 35
35
Gambar 4. Contoh penempatan bak mandi pada sebuah kamar mandi……..... 36
Gambar 5. *Shower tray* cetak…….. 37
Gambar 6. *Shower tray* lengkap dengan pemisah kaca…… 38
Gambar 7. Posisi penempatan shower try…… 38
Gambar 8. Ukuran shower/pancuran……. 39
Gambar 9. *Bathtub* berbentuk panjang dan seperempat lingkaran 40
Gambar 10. Contoh posisi *bathtub dengan lubang avoer* dan ukuran penempatan alat-alat saniter…….. 41
Gambar 11. Gambar mesin cuci…… 46
Gambar 12. bak cuci piring…… 49
Gambar 13. Mesin cuci piring……. 50
Gambar 14 Contoh urinoir/urinal……. 54
Gambar 15. Contoh bidet…… 54
Gambar 16. Kloset jongkok dilengkapi dengan pembilas air…… 55
Gambar 17 Ilustrasi kelengkapan kloset duduk…….. 56
Gambar 18. Sistim septic tank dengan resapan…… 67
Gambar 19. Bak Penangkap Lemak……. 70
Gambar 20. Rangkaian pemasangan talang air…….. 73
Gambar 21. Denah skema talang utama dan pendukung pada sebuah rumah sederhana……. 74
Gambar 22. Pompa sumur dangkal……. 83
Gambar 23 Pompa jet…….. 84
Gambar 24 Komponen Pompa Submersible……... 84
Gambar 25. Bagian dalam pompa sentrifugal…… 85
Gambar 26. bagian-bagian pompa sentrifugal…… 86

Gambar 27. Contoh penempatan pipa pembuangan……. 94
Gambar 28. Hilangnya *water seal* akibat fakum sebagian…… 101
Gambar 29. Air yang mengalir sepanjang stack dapat menyebabkan turunnya tekanan di lubang keluar trap …… 101
Gambar 30. Pemasangan sistim pipa ven lup……. 103
Gambar 31. Posisi ven pipa tegak……. 103
Gambar 32. Posisi ven bersama pada instalasi…….. 104
Gambar 33 Penempatan ven basah pada instalsi plambing……. 104
Gambar 34 Contoh ven pelepas pada sistim plambing……. 105
Gambar 35. Fungsi dari perangkap dan fungsi ven…… 110

Daftar Tabel

Tabel 1. Peta Kompetensi dari Modul Diklat GP Guru Teknik Plambing dan Sanitasi Kelompok Kompetensi D……... 7

Tabel 2. Contoh Format RPP…… 24
Tabel 3. Tabel Ukuran Talang Dengan Luas Bidang Atap..... 75
Tabel 4. Ukuran pipa untuk menampung air hujan..... 75
Tabel 5. Tabel ukuran pipa disesuaikan dengan kemiringan pipa & luas bidang atap..... 76
Tabel 6. Kemiringan pipa horizontal..... 95
Tabel 7. Diameter min perangkap dan pipa buang alat plambing..... 96
Tabel 8. Ukuran pipa cabang horisontal ven dengan lup..... 108
Tabel 9. Ukuran dan panjang pipa ven..... 110

Daftar Bagan

Bagan 1. Model Desain Pembelajaran Dick and Carey..... 14

Bagan 2. Sistim utilitas pada bangunan sederhana dan komplek... 63

Bagan 3. Jenis air kotor berdasarkan pembuangan..... 64

Bagan 4. Sistim limbah black water menuju riol kota..... 65

Modul 4

MODUL DIKLAT GP GURU TEKNIK PLAMBING DAN SANITASI KELOMPOK KOMPETENSI D

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidik adalah tenaga kependidikan yang berkualifikasi sebagai guru, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara, tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan lain yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Guru Pembelajar (GP) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

GP dapat dilaksanakan secara mandiri atau berkelompok. Khusus GP dalam bentuk pendidikan dan pelatihan (diklat) dapat dilakukan oleh lembaga-lembaga diklat menurut kebutuhan guru atau tenaga kependidikan yang bersangkutan. Bagi guru-guru SMK dilaksanakan diklat dilaksanakan oleh PPPPTK, LPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya.

Pelaksanaan diklat oleh lembaga-lembaga diklat tersebut membutuhkan berbagai sumber belajar atau bahan ajar, salah satu dari sumber belajar itu adalah modul. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang sedemikian rupa sehingga peserta diklat dapat belajar secara mandiri. Sejatinya suatu modul yang baik harus memuat materi, metode pemakaian, berbagai batasan, dan cara evaluasi yang dapat diterapkan.

Modul **DIKLAT GP GURU TEKNIK PLAMBING DAN SANITASI KELOMPOK KOMPETENSI D** merupakan acuan bagi penyelenggaraan diklat GP guru SMK paket Keahlian Plambing dan Sanitasi. Modul ini disusun mengacu kepada Standar Kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan. Kompetensi yang harus dimiliki oleh guru adalah: Kompetensi Pedagogik, Kompetensi Profesional, Kompetensi Sosial, dan Kompetensi Kepribadian.

Pada kompetensi pedagogik guru harus menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual. Kompetensi inti profesional adalah menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu. Kompetensi sosial dilihat apakah seorang guru bisa bermasyarakat dan bekerja sama dengan peserta didik serta guru-guru lainnya. Terakhir kompetensi kepribadian, adalah kompetensi yang terkait dengan guru sebagai teladan, beberapa aspek kompetensi ini misalnya: kedewasaan, kestabilan emosi dan mental, kearifan dan kebijaksanaan, kewibawaan, berakhlak mulia, keteladanan bagi peserta didik dan masyarakat, kemampuan pengembangan diri, evaluasi kinerja sendiri, dan perkembangan secara berkelanjutan.

Penulisan modul ini didasarkan atas berbagai landasan yuridis, antara lain:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2000 tentang Pendidikan dan Pelatihan Jabatan Pegawai Negeri Sipil.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013.

5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru.
6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
7. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2009 tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan.
8. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 143 tahun 2014 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya.
9. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2015 tentang Organisasidan Tata Kerja Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan.

Modul ini ditulis dengan harapan akan bermanfaat, diantaranya:

1. Menutupi berbagai keterbatasan/kelemahan sistem pembelajaran konvensional dalam suatu kegiatan pendidikan dan pelatihan (diklat). Dengan adanya modul ini peserta diklat GP Guru Teknik Plambing dan Sanitasi dapat mencari dan menggali sendiri informasi secara lebih aktif dan juga dapat mengoptimalkan semua kemampuan dan potensi belajar yang dimilikinya.
2. Meningkatkan konsentrasi belajar peserta pelatihan. Konsentrasi belajar dalam kegiatan pelatihan guru menjadi amat penting agar peserta pelatihan tidak mengalami kesulitan pada saat harus menyelesaikan tugas-tugas atau latihan yang disarankan. Sistem pelatihan dengan menggunakan modul dapat mewujudkan proses belajar dengan konsentrasi yang lebih meningkat.
3. Meningkatkan motivasi belajar peserta diklat. Dengan menggunakan modul ini, kegiatan diklat GP dapat menyesuaikan antara kesempatan dan kecepatan belajarnya sesuai dengan kemampuan masing- masing, sehingga peran motivasi belajar akan menjadi indikator utama yang

dapat mendukung peserta pelatihan dalam mencapai kompetensi pelatihan secara komprehensif.

4. Meningkatkan kreativitas instruktur/fasilitator/narasumber dalam mempersiapkan pembelajaran individual. Melalui penggunaan modul seorang instruktur/fasilitator/narasumber dituntut untuk lebih kreatif dalam mempersiapkan rencana pembelajaran secara individual. Seorang instruktur/fasilitator/narasumber pelatihan guru harus mampu berfikir secara kreatif untuk menetapkan pengalaman belajar apa yang harus diberikan agar dapat dirasakan oleh peserta pelatihan yang mempelajari modul tersebut.

Berdasarkan uraian di atas dapat disarikan bahwa secara konsep modul berguna sebagai sumber belajar tepat guna yang dapat digunakan secara mandiri. Bagi keperluan suatu diklat, lembaga diklat bisa menugaskan kepada pesertanya untuk mempelajari materi yang ada pada modul sebelum mereka mengikuti diklat, dengan harapan dalam diklat akan terjadi diskusi yang aktif, karena pada dasarnya peserta yang sudah membaca sebelumnya akan menjadi aktif dalam berdiskusi.

B. Tujuan

Tujuan dari penyusunan modul **DIKLAT GP GURU TEKNIK PLAMBING DAN SANITASI KELOMPOK KOMPETENSI D** ini adalah untuk memberikan panduan yang handal bagi peserta diklat GP Guru SMK yang mengampu mata pelajaran Teknik Plambing dan Sanitasi. Modul ini memuat materi kompetensi pedagogik dan profesional.

Kompetensi inti pedagogik adalah menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik agar peserta diklat dapat menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan. Selanjutnya peserta diklat juga dapat mengaplikasikan secara langsung rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan. Kompetensi inti

profesionalnya adalah agar peserta diklat menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.

Diharapkan setelah mengikuti diklat ini, dari segi pedagogik, peserta diklat mengetahui cara penyusunan rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan. Peserta diklat juga diharapkan dapat melaksanakan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) dilaksanakan sesuai dengan rancangan pembelajaran.

Dari aspek profesional, guru diharapkan menguasai dan mampu menganalisis kelompok alat saniter badan, cucian, lemak dan alat saniter kotoran. Selain itu, diharapkan guru dapat mengelola perancangan pipa pada sistim plambing baik itu pengelolaan air kotor maupun air bersih.

Untuk memberikan pencapaian kompetensi pedagogik diberikan beberapa materi sebagai berikut:

1. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek intelektual (tingkat daya tangkap, kecerdasan, penguasaan pengetahuan, dll), dikelompokkan sesuai dengan kondisi yang ada.
2. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek emosional (sabar, toleran, santun, dll) diidentifikasi sesuai dengan perkembangan kematangan kejiwaan.
3. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek spiritual (taat, jujur, ketaqwaan, dll) dijelaskan sesuai dengan ajaran agama yang dianut.
4. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata peajaran yang diampu diidentifikasi sesuai capaian perkembangan intelektual.
5. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu dikelompokkan sesuai tingkat kesulitan belajarnya.

Guna memberikan penguasaan kompetensi profesional kepada peserta diklat, diberikan beberapa materi sebagai berikut:

1. Mengenal dan menganalisis alat-alat saniter badan, cucian, lemak dan alat saniter kotoran
2. Mengelola perancangan pipa dan pompa air pada sistim plambing
3. Menganalisis perancangan pipa air kotor dan ven untuk sistim plambing

C. Peta Kompetensi

Pemetaan kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional dari modul ini didasarkan pada mata pelajaran yang diampu yang difokuskan pada kelompok peminatan paket keahlian (C3). Adapun dasar hukum yang dirujuk dalam penyusunan peta kompetensi dalam modul ini adalah Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.

Pemetaan kompetensi diperoleh dengan melakukan analisis terhadap pencapaian kompetensi yang diharapkan. Analisis ini menghasilkan Diagram Pencapaian Kompetensi. Diagram pencapaian kompetensi merupakan tahapan atau tata urutan logis kompetensi yang diajarkan dan dilatihkan kepada peserta diklat dalam kurun waktu yang dibutuhkan. Diagram pencapaian kompetensi dibuat untuk setiap kelompok muatan/objek kompetensi yang sejenis (mata pelajaran yang diampu).

Setelah analisis dan diagram pencapaian kompetensi, maka dilakukan analisis untuk sinkronisasi pencapaian kompetensi, yakni antara kelompok kompetensi pedagogik dengan kompetensi profesional. Peta kompetensi dari modul diklat GP guru Teknik Plambing dan Sanitasi Kelompok Kompetensi D ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Peta Kompetensi dari Modul Diklat GP Guru Teknik Plambing dan Sanitasi Kelompok Kompetensi D

No	Kompetensi Utama	STANDAR KOMPETENSI GURU			
		KOMPETENSI INTI GURU	KOMPETENSI GURU MATA PELAJARAN/KELAS/ KEAHLIAN/BK	Indikator Esensial/ Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Grade/ Level
a	b	c	d	e	F
	Pedagogik	Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik	Menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan	1 Rancangan pembelajaran yang lengkap untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium maupun di lapangan.	4
				2 Rancangan pembelajaran yang lengkap disusun untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun di lapangan sesuai dengan komponen-komponen RPP	

			Melaksanakan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan dengan memperharikan standar keamanan yang dipersyaratkan	1 Pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) disimulasikan sesuai dengan rancangan pembelajaran	
				2 Pelaksanaan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) dilaksanakan sesuai dengan rancangan pembelajaran	
	Profesional	1 Mengelola Teknik Saniter dan Sistem Pembuangan Air Kotor untuk sistem plambing (Mapel C3.1)	Menganalisis kelompok alat saniter badan (*Ablutionary Fixtures*) untuk sistim plambing	1 Membedakan kelompok alat saniter badan (*Ablutionary Fixtures*) untuk sistim plambing	4

			2. Menganalisis kelompok alat saniter cucian/air bekas (*Waste Water Fixture)* untuk sistem plambing	20.10.3.1 Menyeleksi kelompok alat saniter cucian/air bekas (*Waste Water Fixture)* untuk sistem plambing	4
			20.10.4 Menganalisis kelompok alat saniter lemak *(Greasy Water Fixtures*) untuk sistem plambing	20.10. 1 Menyeleksi kelompok alat saniter lemak *(Greasy Water Fixtures*) untuk sistem plambing	4
			20.10.5 Menganalisis kelompok alat saniter kelompok alat saniter kotoran *(Soil Fixtures)* untuk sistem plambing	20.10.5.1 Merinci kelompok alat saniter kelompok alat saniter kotoran *(Soil Fixtures)* untuk sistem plambing	4
			20.10.6 Mengelola teknik saniter dan sistem pembuangan air kotor untuk pekerjaan plambing	20.10.6.1 Mengkategorikan jenis pembuangan air kotor untuk pekerjaan plambing	4

		20.11.Mengelola Perancangan Pipa dan Pompa Air untuk sistem plambing (Mapel C3.1)	20.11.1 Menganalisis perancangan pipa air bersih untuk sistem plambing	20.11.1.1 Memilih pompa air bersih untuk sistem plambing	4
			20.11.2 Menganalisis perancangan pipa air kotor dan ventilasi untuk sistem plambing	20.11.2.1 Memilih perancangan pipa air kotor dan ventilasi untuk sistem plambing	4

D. Ruang Lingkup

Modul ini disusun untuk beberapa kali pembelajaran, sesuai dengan Indikator Pencapaian Kompetensi yang ada. Pada Kegiatan Pembelajaran 1 diarahkan untuk pencapaian pembelajaran kompetensi pedagogik kepada peserta diklat mengenai merancang pembelajaran. Dalam hal ini akan dibahas mengenai cara penyusunan rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan. Bahasan pada Pembelajaran 2 meliputi Rancangan pembelajaran yang lengkap disusun untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun di lapangan sesuai dengan komponen-komponen RPP. Pada Pembelajaran 3 dibahas Pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) disimulasikan sesuai dengan rancangan pembelajaran

Materi pembelajaran 3 mensimulasikan cara pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) sesuai dengan rancangan pembelajaran. Sedangkan pada Pembelajaran 4 difokuskan pada pelaksanaan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) dilaksanakan sesuai dengan rancangan pembelajaran.

Di samping penguasaan terhadap kompetensi pedagogik seperti yang disebutkan di atas, diklat juga akan memberikan peningkatan terhadap kompetensi profesional peserta diklat. Pada Pembelajaran selanjutnya akan diberikan pemahaman kompetensi profesional bagi peserta diklat yang berkenaan dengan menganalisis alat-alat saniter badan, cucian, lemak dan alat saniter kotoran, mengelola perancangan pipa dan pompa air pada sistim plambing, menganalisis perancangan pipa air kotor dan ven untuk sistim plambing.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk kemudahan bagi Anda, peserta diklat GP Guru Teknik Plambing dan Sanitasi Kelompok Kompetensi D, dalam penggunaan modul ini, ikuti prosedur berikut:

1. Modul ini disusun berbasis aktivitas yang terbagi atas delapan kegiatan belajar (KB). Materi pembelajaran pada setiap KB terbagi menjadi beberapa Bahan Bacan yang dapat Anda gunakan sebagai salah satu sumber informasi. Tetapi diharapkan Anda dapat mencari sumber informasi lain yang relevan untuk memperluas wawasan Anda.
2. Untuk meningkatkan efektifitas Anda mempelajari materi pada modul ini, telah disusun aktivitas belajar yang disusun secara sistematik, yaitu dimulai dengan Pengantar aktivitas belajar, kemudian dilanjutkan dengan Aktivitas Belajar 1 dan Atifitas belajar selanjutnya untuk meningkatkan pemahaman dalam ranah pengetahuan dan keterampilan, melalui penelaahan bahan bacaan, menyelesaikan Lembar Kerja/Tugas, dan menyelesaikan tes formatif untuk uji pemahaman.
3. Untuk memulai kegiatan pembelajaran, siapkan alat tulis selengkapnya, Anda harus mulai dengan membaca Pengantar Aktivitas Belajar, menyiapkan dokumen-dokumen yang diperlukan/diminta, mengikuti tahap demi tahap kegiatan pembelajaran secara sistematis.
4. Lakukan resitasi, sehingga Anda benar-benar memahaminya. Anda boleh memberikan tanda berupa stabilo yang sesuai untuk menyorot kata kunci tersebut.
5. Untuk menguatkan pemahaman Bacalah referensi/ sumber belajar lainyang relevandan kerjakan perintah-perintah kegiatan pembelajaran pada Lembar Kerja(LK) baik pada ranah pengetahuan dan keterampilan. Untuk melengkapi pengetahuan, Anda dapat membaca bahan bacaan dansumber-sumber lain yang relevan.
6. Pada akhir kegiatan Anda akan dinilai oleh pengampu dengan menggunakan format penilaian yang sudah dipersiapkan.

II. KEGIATAN PEMBELAJARAN I

Kegiatan Belajar 1

RANCANGAN PEMBELAJARAN

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan belajar 1, diharapkan Anda dapat :

1. Menyusun rancangan pembelajaran
2. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

B. Pencapaian kompetensi

Setelah proses pembelajaran pada kegiatan belajar 1 berakhir, diharapkan Anda dapat menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium maupun di lapangan.

C. Uraian Materi

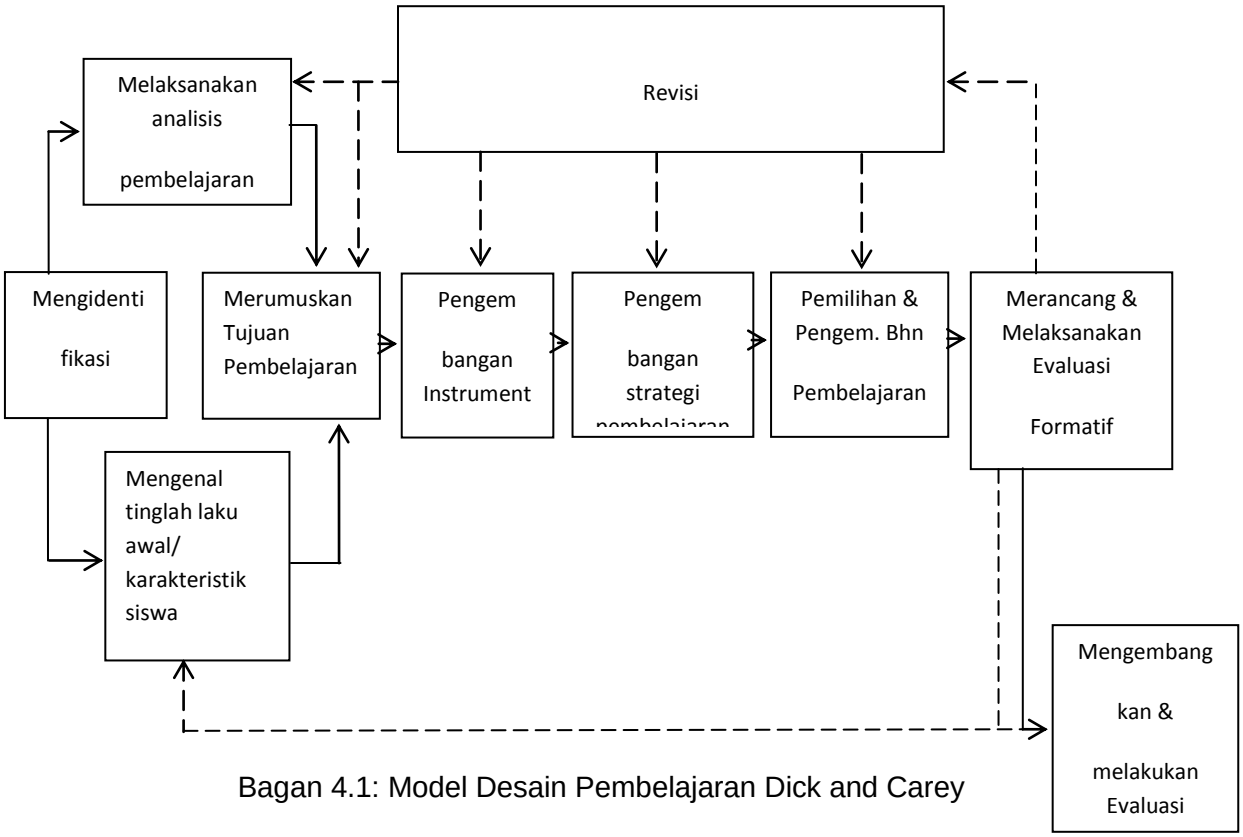
Bahan Bacaan 1:

Model Rancangan Pembelajaran

Sebagaimana lazimnya dengan pembangunan sebuah proyek yang dimulai dari perancangan, proses pembelajaran juga dimulai dari suatu perancangan yang disebut perancangan pembelajaran. Pada tahap ini seorang pendidik akan mulai

berpikir, tentang apa yang akan disajikan dalam suatu proses pembelajaran, bagaimana cara menyajikannya dan dimana proses tersebut berlangsung. Sebagai tahap awal dari sebuah proses, tahap ini perlu mendapatkan perhatian yang serius dari seorang guru. Karena tahap ini akan memberikan pengaruh yang besar terhadap tahapan-tahapan berikutnya. Seorang guru di duga tidak akan pernah memperoleh hasil yang optimum dari proses pembelajaran yang dilakukannya, apabila proses pembelajaran dilakukan tanpa melalui rancangan pembelajaran.

Terdapat banyak model yang dapat diacu dalam membuat rancangan pembelajaran**.** Salah satu di antaranya adalah model Dick and Carey, seperti tergambar berikut ini.



Bagan 4.1: Model Desain Pembelajaran Dick and Carey

Tahapan perancangan pada model Dick and Carey tampak berbeda dengan tahapan perancangan yang dipakai pada kurikulum 2013. Tetapi tidaklah demikian, karena perbedaan tersebut hanya terletak pada istilah yang dipergunakan.

Langkah pengidentifikasian tujuan/tujuan utama pembelajaran dalam model Dick and Carey, pada kurikulum 2013 disebut dengan pengidentifikasian/perumusan Kompetensi Inti (KI). Langkah kedua dan ketiga pada model Dick and Carey, adalah melaksanakan analisis pembelajaran dan mengenal tingkah laku awal/khrakteristik peserta didik yang dapat dilakukan secara bersamaan. Pada langkah ini, dengan mempertimbangkan karakter peserta didik, guru akan mengidentifikasi , kemampuan-kemampuan yang diperlukan siswa untuk mencapai tujuan utama pembelajaran. Dalam kurikulum 2013, tahap ini merupakan tahap penjabaran kompetensi inti menjadi Kompetensi Dasar (KD).

Langkah keempat pada model Dick and Carey, adalah perumusan tujuan pembelajaran atau gambaran detail tentang apa yang akan dapat dilakukan oleh siswa setelah menyelesaikan pembelajaran. Pada kurikulum 2013, langkah ini merupakan langkah penetapan indikator yang harus ditampilkan oleh peserta didik.

Pada kurikulum 2013, KI, KD dan indikator, secara umum dapat dilihat pada silabus masing-masing mata pelajaran. Berikut, dengan mengikuti langkah model Dick and Carey, adalah mengembangkan instrumen penilaian. Pengembangan instrumen sebagai alat yang akan mengukur ketercapaian indikator, dalam pengembangannya harus mengacu kepada indikator yang telah ditetapkan sebelumnya.

Langkah berikutnya adalah pengembangan strategi pembelajaran. Strategi pembelajaran yang dikembangkan hendaknya adalah strategi pembelajaran

yang bersifat konstruktivis dan kontekstual. Dalam hal ini dapat dipilih salah satu dari model pembelajaran yang ditetapkan untuk kurikulum 2013, yang terdiri dari model pembelajaran inkuiry, penemuan, pembelajaran berbasis proyek, dan berbasis masalah.

Langkah selanjutnya adalah pemilihan dan pengembangan bahan ajar. Bahan ajar yang dikembangkan pada dasarnya terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai kompetensi dasar yang telah ditentukan. Secara rinci, jenis-jenis materi pembelajaran terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, dan sikap (nilai).

Merancang dan melaksanakan evaluasi formatif yang merupakan langkah berikutnya. Pelaksanaan evaluasi ini bertujuan untuk mengumpulkan data sehubungan dengan kekuatan dan kelemahan desain sistem pembelajaran yang dikembangkan.

Setelah pelaksanaan evaluasi formatif, kegiatan berikutnya adalah merevisi rancangan pembelajaran yang sudah dibuat berdasarkan data/ hasil evaluasi formatif. Langkah terakhir adalah mengembangkan dan melakukan evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif dilakukan setelah program selesai dievaluasi secara formatif dan direvisi sesuai dengan standar yang digunakan oleh perancang.

Secara umum, apabila langkah demi langkah di atas diikuti dengan benar, pada gilirannya akan menghasilkan sebuah rencana pelaksanaan pembelajaran.

Bahan Bacaan 2:

Pengkajian Terhadap Silabus

RPP yang merupakan rencana pembelajaran yang dikembangkan secara rinci dari suatu materi pokok atau tema tertentu yang mengacu pada silabus, dikembangkan mengikuti langkah-langkah berikut, yang diadopsi dari Permendikbud nomor 81 A tahun 2013.

Secara umum, untuk setiap materi pokok pada setiap silabus terdapat 4 KD sesuai dengan aspek KI (sikap kepada Tuhan, sikap diri dan terhadap lingkungan, pengetahuan, dan keterampilan). Untuk mencapai 4 KD tersebut, di dalam silabus dirumuskan kegiatan peserta didik secara umum dalam pembelajaran berdasarkan standar proses. Kegiatan peserta didik ini merupakan rincian dari eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, yakni: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah dan mengkomunikasikan. Kegiatan inilah yang harus dirinci lebih lanjut di dalam RPP, dalam bentuk langkah-langkah yang dilakukan guru dalam pembelajaran, yang membuat peserta didik aktif belajar. Pengkajian terhadap silabus juga meliputi perumusan indikator KD dan penilaiannya.

a. Mengidentifikasi Materi Pembelajaran

   Mengidentifikasi materi pembelajaran yang menunjang pencapaian KD dengan mempertimbangkan:

   1) potensi peserta didik;
   2) relevansi dengan karakteristik daerah,
   3) tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spritual peserta didik;
   4) kebermanfaatan bagi peserta didik;
   5) struktur keilmuan;
   6) aktualitas, kedalaman, dan keluasan materi pembelajaran;
   7) relevansi dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan lingkungan; dan
   8) alokasi waktu.

b. Menentukan Tujuan

   Tujuan dapat diorganisasikan mencakup seluruh KD atau diorganisasikan untuk setiap pertemuan. Tujuan mengacu pada indikator, paling tidak mengandung dua aspek: Audience (peserta didik) dan Behavior (aspek kemampuan).

c. Mengembangkan Kegiatan Pembelajaran

   Kegiatan pembelajaran dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antar peserta

didik, peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian KD. Pengalaman belajar yang dimaksud dapat terwujud melalui penggunaan pendekatan pembelajaran yang bervariasi dan berpusat pada peserta didik. Pengalaman belajar memuat kecakapan hidup yang perlu dikuasai peserta didik.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut.

1) Kegiatan pembelajaran disusun untuk memberikan bantuan kepada para pendidik, khususnya guru, agar dapat melaksanakan proses pembelajaran secara profesional.
2) Kegiatan pembelajaran memuat rangkaian kegiatan manajerial yang dilakukan guru, agar peserta didik dapat melakukan kegiatan seperti di silabus.
3) Kegiatan pembelajaran untuk setiap pertemuan merupakan skenario langkah-langkah guru dalam membuat peserta didik aktif belajar. Kegiatan ini diorganisasikan menjadi kegiatan: Pendahuluan, Inti, dan Penutup. Kegiatan inti dijabarkan lebih lanjut menjadi rincian dari kegiatan eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, yakni: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan. Untuk pembelajaran yang bertujuan menguasai prosedur untuk melakukan sesuatu, kegiatan pembelajaran dapat berupa pemodelan/demonstrasi oleh guru atau ahli, peniruan oleh peserta didik, pengecekan dan pemberian umpan balik oleh guru, dan pelatihan lanjutan.

d. Penjabaran Jenis Penilaian

Di dalam silabus telah ditentukan jenis penilaiannya. Penilaian pencapaian KD peserta didik dilakukan berdasarkan indikator. Penilaian dilakukan dengan menggunakan tes dan nontes dalam bentuk tertulis maupun lisan, pengamatan kinerja, pengukuran sikap, penilaian hasil karya berupa tugas, proyek dan/atau produk, penggunaan portofolio, dan penilaian diri.

Oleh karena pada setiap pembelajaran peserta didik didorong untuk menghasilkan karya, maka penyajian portofolio merupakan cara penilaian yang harus dilakukan untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah.

Penilaian merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang
bermakna dalam pengambilan keputusan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merancang penilaian
yaitu sebagai berikut:

1) Penilaian diarahkan untuk mengukur pencapaian kompetensi yaitu KD-KD pada KI-3 dan KI-
2) Penilaian menggunakan acuan kriteria; yaitu berdasarkan apa yang bisa dilakukan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran, dan bukan untuk menentukan posisi seseorang terhadap kelompoknya.
3) Sistem yang direncanakan adalah sistem penilaian yang berkelanjutan. Berkelanjutan dalam arti semua indikator ditagih, kemudian hasilnya dianalisis untuk menentukan KD yang telah dimiliki dan yang belum, serta untuk mengetahui kesulitan peserta didik.
4) Hasil penilaian dianalisis untuk menentukan tindak lanjut.
   Tindak lanjut berupa perbaikan proses pembelajaran berikutnya, program remedi bagi peserta didik yang pencapaian kompetensinya di bawah ketuntasan, dan program pengayaan bagi peserta didik yang telah memenuhi ketuntasan.
5) Sistem penilaian harus disesuaikan dengan pengalaman belajar yang ditempuh dalam proses pembelajaran. Misalnya, jika pembelajaran menggunakan pendekatan tugas observasi lapangan maka evaluasi harus diberikan baik pada proses misalnya teknik wawancara, maupun produk berupa hasil melakukan observasi lapangan.

e. Menentukan Alokasi Waktu

Penentuan alokasi waktu pada setiap KD didasarkan pada jumlah minggu efektif dan alokasi waktu matapelajaran per minggu dengan mempertimbangkan jumlah KD, keluasan, kedalaman, tingkat kesulitan, dan tingkat kepentingan KD. Alokasi waktu yang dicantumkan dalam silabus merupakan perkiraan waktu rerata untuk menguasai KD yang dibutuhkan oleh peserta didik yang beragam. Oleh karena itu, alokasi tersebut dirinci dan disesuaikan lagi di RPP.

g. Menentukan Sumber Belajar

Sumber belajar adalah rujukan, objek dan/atau bahan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran, yang berupa media cetak dan elektronik, nara sumber, serta lingkungan fisik, alam, sosial, dan budaya.

Bahan Bacaan 3:
Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaransiswa dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Setiap pendidik pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yangcukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa.RPP disusun berdasarkanKD atau subtema yang dilaksanakan dalamsatu kali pertemuan atau lebih.

a. Prinsip Penyusunan RPP :

1) Memperhatikan perbedaan individu siswa.Mendorong partisipasi aktif siswa.Mengembangkan budaya membaca dan menulis.

2) Memberikan umpan balik dan tindak lanjut.
3) Mengakomodasi pada keterkaitan dan keterpaduan KD, Keterkaitan dan keterpaduan materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar.
4) Mengakomodasi pembelajaran tematik-terpadu, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, dan keragaman budaya.
5) Menerapkan teknologi informasi dan komunikasi.

b. Rambu-rambu penyusunan RPP:

1) RPP dijabarkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan belajar siswa dalam upaya mencapai KD.
2) Setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis.
3) RPP disusun untuk setiap KD yang dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih.
4) Guru merancang penggalan RPP untuk setiap pertemuan yang disesuaikan dengan penjadwalan di satuan pendidikan.

c. Komponen RPP (Standar Proses no 65 Th. 2013), terdiri atas :

1) Identitas Sekolah, yaitu nama satuan pendidikan
2) Identitas mata pelajaran, atautema/sub tema
3) Kelas/ semester
4) Materi Pokok
5) Alokasi Waktu, ditentukan sesuai dengan keperluan untukpencapaian KD dan beban belajar dengan mempertimbangkanjumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yangharus dicapai
6) Tujuan pembelajaran, yang dirumuskan berdasarkan KD, denganmenggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dandiukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan

7) Kompetensi dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi :

KD - KI 1

KD – KI 2

KD – KI 3

1. Indikator .....
2. Indikator ....

KD – KI 4

a) Indikator...
b) Indikator ...

8) Materi Pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi
9) Alokasi waktu
10) Metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkansuasana belajar dan proses pembelajaran agar siswamencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik siswa dan KD yang akan dicapai;
11) Media Pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran
12) Sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan
13) Langkah-langkah Pembelajaran,dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup.
14) Penilaian hasil Pembelajaran

d. Langkah Penyusunan RPP :

1) Kegiatan Pendahuluan

a) Orientasi

Memusatkan perhatian siswa pada materi yang akan dibelajarkan, dengan cara menunjukkan benda yang menarik, memberikan illustrasi, membaca berita di surat kabar, menampilkan slide animasi, fenomena alam, fenomena sosial, atau lainnya.

b) Apersepsi

Memberikan persepsi awal kepada siswa tentang materi yang akan diajarkan.

c) Motivasi

Guru memberikan gambaran manfaat mempelajari materi yang akan diajarkansecara kontekstual sesuai manfaatdan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari, denganmemberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional dan internasional;

4). Pemberian Acuan

a) Berkaitan dengan kajian ilmu yang akan dipelajari.
b) Acuan dapat berupa penjelasan materi pokok dan uraian materi pelajaran secara garis besar.
c) Pembagian kelompok belajar.
d) Penjelasan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar (sesuai dengan rencana langkah-langkah pembelajaran).

2) **Kegiatan Inti**

a) Menggunakan model pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar yang disesuaikan dengan karakteristik siswa dan mata pelajaran.
b) Menggunakan pendekatan tematik dan/atau tematik terpadu dan/atau saintifik dan penyingkapan (discovery) dan/atau pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (project based learning) disesuaikan dengan karakteristik kompetensi dan jenjang pendidikan.

c) Memuat pengembangan sikap, pengetahuan, keterampilan yang terinntegrasi pada pembelajaran.

Sikap, yang dimiliki melalui proses afeksi mulai dari menerima,menjalankan,menghargai,menghayati,hingga mengamalkan

Pengetahuan, yang dimiliki melalui aktivitas mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta

Keterampilan, yang diperolehmelaluikegiatan mengamati, menanya,

mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta

3) Kegiatan Penutup

Guru bersama siswa baik secara individual maupun kelompok melakukan refleksi untuk mengevaluasi:

a) Seluruh rangkaian aktivitas pembelajaran dan hasil-hasil yang diperoleh untuk selanjutnya secara bersama menemukan manfaat langsung maupun tidak langsung dari hasil pembelajaran yang telah berlangsung;
b) Memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran;
c) Melakukan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pemberian tugas,baik tugas individual maupun kelompok; dan
d) Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya

Tabel 2 Contoh Format RPP :

Satuan Pendidikan	:	…….....…….....
Kelas/Semester	:	……..

Mata Pelajaran	:	……..
Topik	:	……..
Pertemuan Ke-	:	……..
Alokasi Waktu	:	……..

A	Kompetensi Dasar
B	Indikator pencapaian kompetensi
C	Tujuan pembelajaran
D	Materi ajar
E	Metode pembelajaran
F	Kegiatan Pembelajaran
G	Alat dan Sumber Belajar - Alat dan Bahan - Sumber Belajar
H	Penilaian Proses dan Hasil Belajar - Teknik - Bentuk - Instrumen (Tes dan Non tes) - Kunci dan Pedoman penskoran - Tugas

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas 1: Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pebelajaran

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama guru kejuruan di kelompok Anda untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

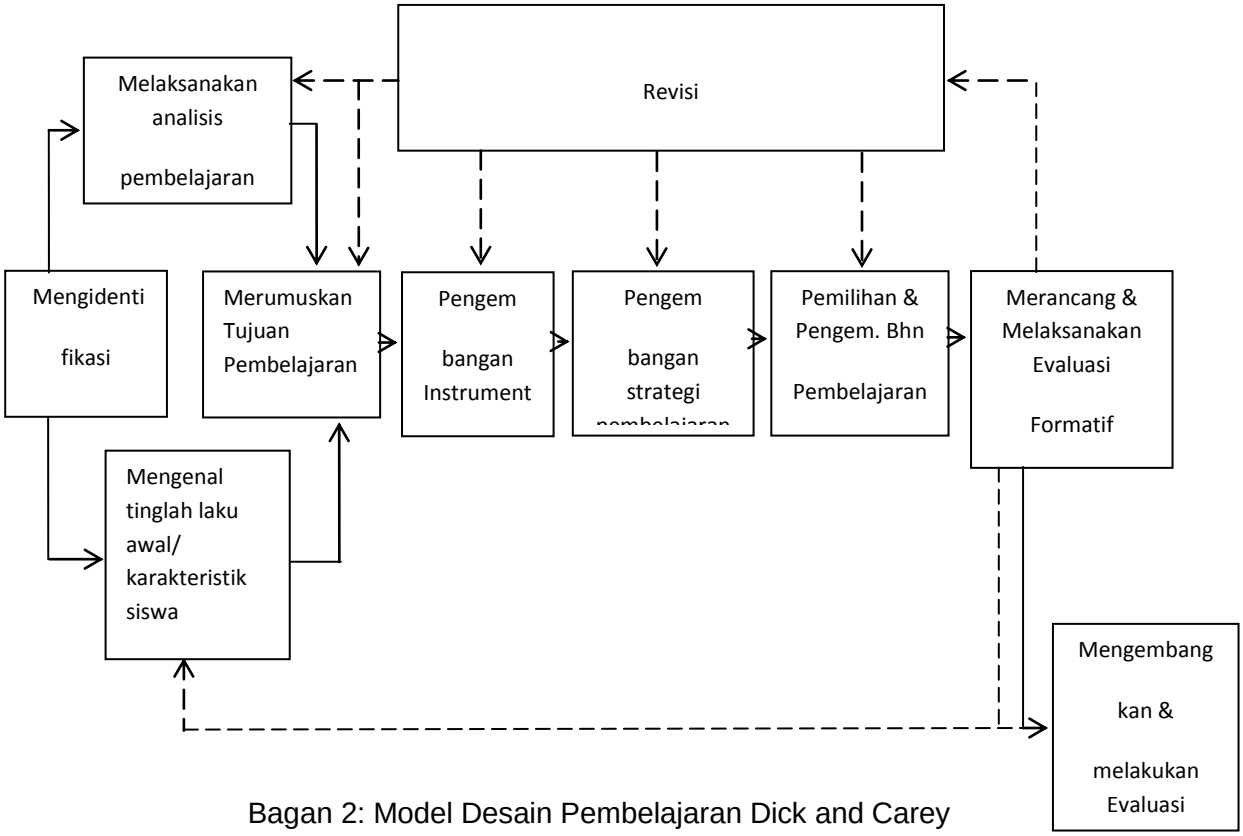
1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh guru kejuruan sebelum mempelajari materi rancangan pembelajaran Sebutkan!
2. Bagaimana guru kejuruan mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
4. Apa bukti yang harus diunjukkerjakan oleh guru kejuruan bahwa dia telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-01.

Aktivitas 2: Model Rancangan RPP

Setelah Anda mempelajari model rencana pembelajaran, maka:

1. Diskusikanlah model rencana pembelajaran Dick & Carey seperti yang terlihat pada bagan 1. Hasil diskusi ditulis dalam KL. 02.



Bagan 2: Model Desain Pembelajaran Dick and Carey

2. Diskusikanlah model pembelajaran menurut pendapat para ahli yang lain.

Kelompok disusun dalam kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 orang orang, setiap anggota diberi kesempatan memberikan memberikan argument dan pendapat sesuai dengan materi yang di diskusikan

Hasil diskusi ditulis dalam KL. 02.

Aktivitas 3: Pengkajian Silabus

Masih dengan kelompok yang sama dan jumlah yang sama pada aktivitas 2, Diskusikanlah Pengkajian terhadap silabus mata pelajaran sebelum membuat RPP. Mata pelajaran yang diambil tentukan sendiri! Hasil diskusi ditulis dalam KL. 03.

Aktivitas 4: Perancangan dan Penyusunan RPP

Jawablah beberapa pertanyaan di bawah ini:

1. Tuliskanlah prinsip penyusunan RPP
2. Tuliskanlah langkah-langkah dalam penyusunan RPP.

Hasil jawaban ditulis dalam LK. 04

E. Lembar Kerja

LEMBAR KERJA KB 1

LK. 01

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran? Sebutkan!

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

2. Bagaimana Anda mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

   .....
   .....

.....
.....
.....
.....
.....

3. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Apa bukti yang harus diunjukkerjakan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
...

LK. 02

1. Hasil Diskusi mengenai model rencana pembelajaran Dick & Carey. Uraikan!

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

2. Hasil diskusi model pembelajaran menurut pendapat para ahli yang lain

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .

LK. 03

Hasil pengkajian terhadap silabus mata pelajaran.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LK. 04

1. Tuliskanlah prinsip penyusunan RPP!

.....
.....
.....
.....
.....

2. Tuliskanlah langkah-langkah dalam penyusunan RPP.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

F. Rangkuman

Salah satu model yang dapat dijadikan acuan dalam RPP adalah model Dick and Carey, Langkah pertama adalah pengidentifikasian tujuan/tujuan utama pembelajaran dalam model Dick and Carey, pada kurikulum 2013 disebut dengan pengidentifikasian/perumusan Kompetensi Inti (KI). Langkah kedua dan ketiga pada model Dick and Carey, adalah melaksanakan analisis pembelajaran dan mengenal tingkah laku awal/khrakteristik peserta didik yang dapat dilakukan secara bersamaan. Langkah keempat adalah perumusan tujuan pembelajaran atau gambaran detail tentang apa yang akan dapat dilakukan oleh siswa setelah menyelesaikan pembelajaran. Pada kurikulum 2013, langkah ini merupakan langkah penetapan indikator yang harus ditampilkan oleh peserta didik.

Langkah berikutnya adalah pengembangan strategi pembelajaran. Kemudian dilanjutkan dengan pemilihan dan pengembangan bahan ajar. Kegiatan merancang dan melaksanakan evaluasi formatif yang merupakan langkah berikutnya. Setelah pelaksanaan evaluasi formatif, kegiatan berikutnya adalah merevisi rancangan pembelajaran yang sudah dibuat berdasarkan data/ hasil evaluasi formatif. Langkah terakhir adalah mengembangkan dan melakukan evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif dilakukan setelah program selesai dievaluasi secara formatif dan direvisi sesuai dengan standar yang digunakan oleh perancang. Secara umum, apabila langkah demi langkah di atas diikuti dengan benar, pada gilirannya akan menghasilkan sebuah rencana pelaksanaan pembelajaran.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini, Anda membentuk kelompok kecil dalam kelas. Setiap anggota kelompok mendiskusikan materi yang diperoleh secara bersama-sama. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN II
PROFESIONAL

Kegiatan Belajar 2

ALAT SANITER BADAN

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan belajar 1, diharapkan Anda dapat :

3. Mengenal alat saniter badan.
4. Mengetahui fungsi dan kegunaan dari masing-masing alat saniter badan
5. Menganalisis kelompok alat saniter badan.

B. Pencapaian kompetensi

Setelah proses pembelajaran pada kegiatan belajar 1 berakhir, diharapkan anda dapat Membedakan kelompok alat saniter badan (*Ablutionary Fixtures*) pada sistim plambing

C. Uraian Materi

1. Teori umum

Tujuan dari sistim plambing adalah untuk menciptakan suatu bangunan yang memenuhi kesehatan dan sanitasi yang baik dengan suatu sistem pemipaan yang dapat mengalirkan air bersih ketempat tempat yang dituju dan

membuang air kotor ke saluran pembuang tanpa mencemari bagian penting lainnya dengan tidak melupakan kenyamanan dan keindahan. Salah satu alat penunjang untuk mewujudkan suatu bangunan yang bersih dan higienis adalah alat sanitasi/ alat saniter. Sanitasi adalah perilaku disengaja dalam pembudayaan hidup bersih dengan maksud mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan berbahaya lainnya dengan harapan usaha ini akan menjaga dan meningkatkan kesehatan manusia.

Sedangkan alat sanitasi atau alat saniter adalah alat-alat yang digunakan untuk menunjang kebersihan dan hidup higienis dalam suatu bangunan. Alat saniter terdiri dari Alat saniter badan (*Absolutionary Fixtures*), Alat saniter cucian / air bekas (*waste water fixtures*), Alat saniter lemak (*greasy water fixtures),* Alat saniter kotoran (*soil fixtures*)

2. Alat Saniter Badan (*Absolutionary Fixtures*)

Fungsi dari alat jenis ini adalah untuk membersihkan anggota tubuh manusia. Yang termasuk alat saniter badan adalah:

a. Wastafel

1) Fungsi

Wastafel berfungsi sebagai tempat membersihkan diri/ mencuci anggota badan, seperti: cuci muka, cuci tangan, gosok gigi, atau bercukur. Letaknya menempel pada dinding (di luar atau di dalam kamar mandi) dengan tinggi kurang lebih 90 cm dari lan

2) Bahan

Wastafel pada umumnya berbahan keramik, stainless steel, kaca, tembaga, hingga berbahan marmer. Bahan yang cenderung lebih tahan lama adalah yang berbahan keramik karena materialnya lebih kuat dan mudah dalam perawatan.

3) Jenis

Berdasarkan penempatannya, wastafel dapat dibedakan atas dua macam, yaitu wastafel yang ditempatkan di dinding dan wastafel yang ditempatkan di meja. Berdasarkan bentuk dan fungsinya, wastafel dapat dibedakan atas:

(a) Wastafel Pedestal

Ciri wastafel pedestal biasanya memiliki kaki vertikal panjang, sehingga wastafel ini dapat berdiri sendiri. Kaki vertikal ini biasanya bisa menempel pada dinding. Pedestal merupakan penutup bagian pipa di bawah wastafel. Biasanya lebar wastafel pedestal berkisar 55 cm – 65 cm.

Gambar 1 Contoh wastafel pedestal

(b) Wastafel gantung

Wastafel gantung sangat tepat digunakan untuk menghemat tempat jika ruang kamar mandi tidak terlalu luas, Wastafel jenis ini dipasang di dinding dengan posisi menggantung, tidak terdapat kaki atau penyangga apapun.

Gambar 2. contoh wastafel gantung

(c) Wastafel tanam (*under counter*)

Wastafel jenis ini ditanam (*built-in*) pada *furniture.* Bagian bawah wastafel bisa dimanfaatkan sebagai storage (untuk menyimpan peralatan mandi, shampo, atau handuk). Wastafel *under counter* lebih praktis dan juga membuat tampilan lebih rapi dan kompak.

(d) Wastafel meja (*counter top*)

Wastafel ini biasanya diletakkan di atas meja. Sama seperti wastafel *under counter*, bagian bawahnya dapat digunakan secara *storage*.

Gambar: 3 Contoh wastafel tanam dan wastafel meja

b. Bak mandi

1) Tujuan

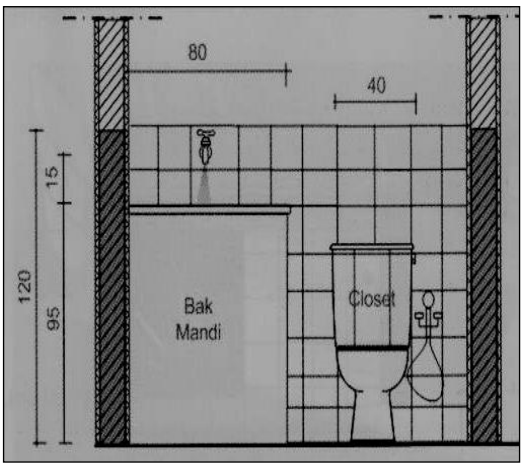
Bak mandi berada pada kamar mandi yang bertujuan untuk menampung air bersih yang akan dimanfaatkan untuk kebersihan badan nantinya. Kamar mandi yang menggunakan bak mandi membutuhkan ruang lebih luas sebagai penempatan bak mandi.

2) Ukuran

Ukuran bak mandi tidak ditentukan, tapi hanya disesuaikan dengan kebutuhan. Sebaiknya bak tidak terlalu besar agar mudah melakukan perawatan. Ukuran bak mandi yang sudah jadi dan tersedia dipasaran adalah: ukuran besar 65,5 cm x 65,5 cm x 82 cm; ukuran kecilnya : 58,5 cm x 58,5 cm x 65 cm.

3) Pemasangan

Bak mandi dapat dibuat sendiri dengan menggunakan pasangan bata dengan ukuran tinggi dan lebar sesuai dengan kebutuhan. Jarak antara bibir bak mandi dengan kran air harus tepat. Tidak terlalu tinggi juga tidak terlalu pendek. Lantai kamar mandi sebaiknya diberi kemiringan yang tidaak terlalu tinggi dan tidak terlalu landai. Ini bertujuan untuk memudahkan air mengalir menuju lubang saluran yang telah disediakan (floor drain). Selain itu, juga tidak bergelombang agar tidak terjadi genangan di bagian yang rendah karena dapat menimbulkan lumut pada permukaan lantai tidak sehat.



Gambar. 4 Contoh penempatan bak mandi pada sebuah kamar mandi

Bak mandi yang dibuat sendiri, sebaiknya:

(a) Harus kedap terhadap air atau tidak bocor
(b) Dilapisi keramik/ marmer untuk menghindari air merembes.
(c) Bentuk dan ukuran disesuaikan dengan luas kamar mandi.
(d) Dasar dari bak mandi memiliki kemiringan pada lubang keluar air, yang bertujuan mempermudah dalam proses pembersihan dan pengurasan bak.
(e) Menggunakan material yang mudah dibersihkan sebagai lapisan permukaan bak.

c. *Shower tray* (Dus)

1) Bentuk dan ukuran

Kamar mandi yang dilengkapi dengan shower, biasanya juga dilengkapi dengan *shower tray*. *Shower tray* berfungsi agar pada "*cabin*" tersebut lantai tidak licin, karena pada dasarnya *shower tray* permukaannya kasar. Ukuran *shower tray* umumnya adalah 80 cm x 80 cm, sedangkan tinggi *shower tray* tidak lebih dari 15 cm.

Gambar 5 *Shower tray* cetak

2) Kemiringan

Shower tray yang telah jadi, memiliki kemiringan dasar, sehingga tidak ada kemungkinan air menggenang. Air mengalir pada *floor drain* di *shower tray* tersebut. Bila membuat sendiri *shower tray*, harus diperhatikan kemiringan dasar, sehingga tidak ada air yang menggenang.

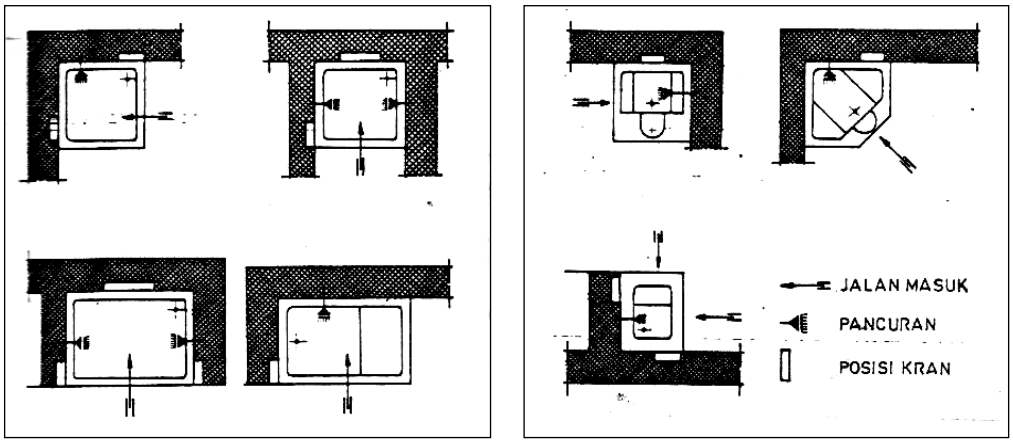
3) Kebutuhan Ruang

Cabin shower tray ini, bisa dipisahkan dengan dinding setengah atau menggunakan kaca sebagai pemisah transparan. Kalau kamar mandi tidak begitu besar, penggunaan kaca sebagai alternatif yang bagus. Meskipun ada pemisahan tetapi tidak tertutup solid.

Gambar 6 *Shower tray* lengkap dengan pemisah kaca

4) Tata Letak Shower Tray

Ada berbagai posisi ruang *shower tray* dan bentuknya dengan posisi kran pancuran dan jalan yang dianjurkan bisa lihat dibawah ini.



Gambar 7. Posisi penempatan shower try

Sumber: Sistim dan Perencanaan Plambing: 2007

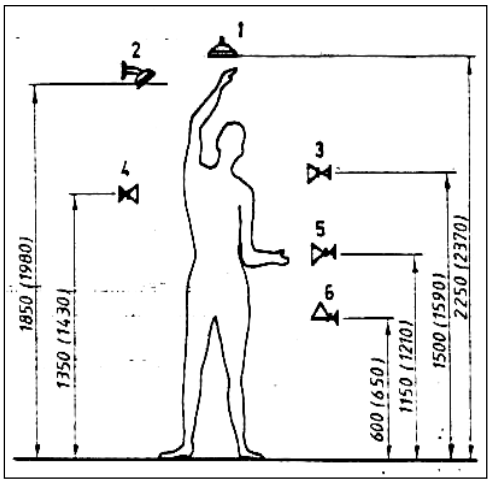
d. Shower

1) Fungsi

Shower adalah alat mandi yang praktis yang berfungsinya untuk membersikan seluruh anggota badan dengan cara mengalirkan air ke seluruh tubuh. Penggunaan shower sangat menghemat air sewaktu pemakaian. Karena sistim shower adalah menyebarkan air secara merata melalui lubang-lubang yang telah disediakan. Selain itu shower juga memiliki keuntungan bagi pengguna karena air yang keluar dari shower bercampur dengan udara dapat menghasilkan ion-ion yang bermanfaat bagi tubuh.

2) Ukuran

Ketinggian ujung pancuran atau shower tergantung dengan kegunaannya. Di bawah ini ada 6 alternatif ketinggian dan kegunaan pancuran atau shower air.



Keterangan:

1. Untuk kepala
2. Badan
3. Leher
4. Dada
5. Pinggang
6. Pangkal paha

Gambar. 8 Ukuran shower/pancuran

Sumber: Sistim dan Perencanaan Plambing: 2007

e. Bak Mandi Rendam (*bath tube*)

1) Fungsi

Bak Mandi Rendam (*bathtub*) Berfungsi untuk mencuci seluruh anggota badan, digunakan dengan cara merendam diri. Dalam bak mandi rendam terdapat 2 keran, yaitu keran air panas dipasang di sebelah kiri sedangkan keran air dingin dipasang di sebelah kanan.

.

2) Ukuran

Ukuran panjang bak mandi rendam minimal 160 cm dan tinggi kira-kira 10-13 cm diatas bak.

3) Jenis

Dilihat dari cara pemasangannya ada 2 jenis bak berendam yaitu yang dapat berdiri sendiri (free standing) dan yang dapat ditanam. Untuk yang free standing lebih baik diletakkan ditengah ruangan atau memiliki jarak dengan dinding dan saniter lain agar dapat menonjolkan desainnya yang unik. Jenis bak berendam yang ditanam lebih menghemat tempat dan biasanya dipasang dengan beton serta dilapisi oleh keramik.

4) Bentuk

Aneka bentuk bathub :

a) *Long bathtub* berbentuk panjang

b) *Corner bathtub*

Berbentuk seperempat lingkaran dan diletakkan di pojok.*corner bathtub* dengan *Whirlpool SPA*, jika digunakan harus menambah pompa.

Gambar 9. *Bathtub* berbentuk panjang dan seperempat lingkaran

5) Kebutuhan Ruang

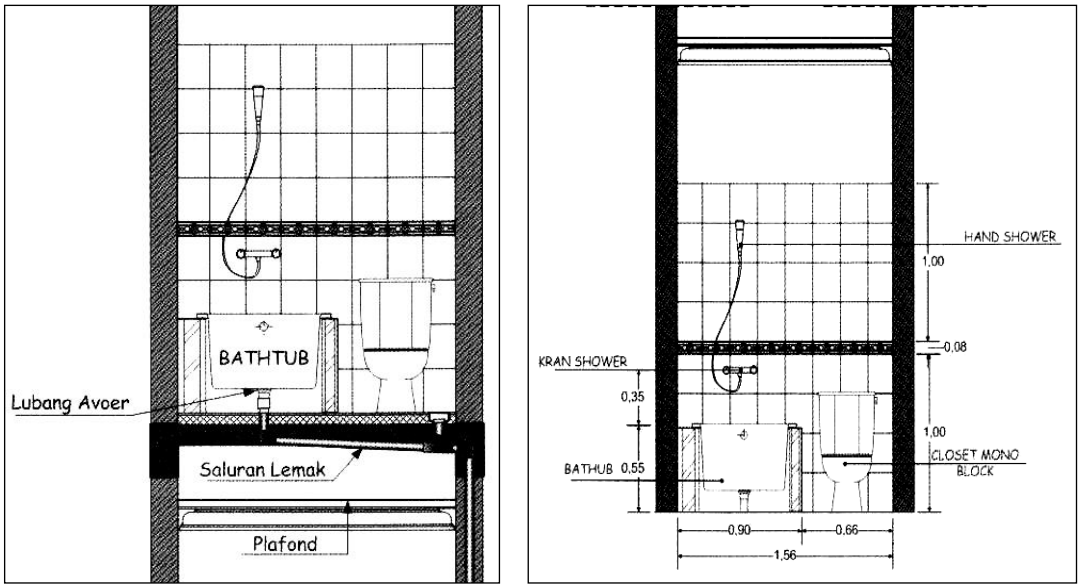
Long bathtub membutuhkan ruang yang memanjang dengan ukuran yang beragam: panjang sekitar 175 cm, dalam 40 cm, dan lebar 80 cm. Sedangkan *corner bathtub* membutuhkan ruang yang cenderung bujur sangkar, yaitu 150 cm x 150 cm dan kedalaman 55 cm.

6) Material Gaya dan Pengunaannya.

Begitu juga material dasarnya, ada yang terbuat dari plastic, fiber atau juga dari keramik. Gaya yang ditampilkan juga beragam, mulai dari yang sederhana (tanpa detail) sampai model klasik.

7) **Pemasangan dan Konstruksi**

Idealnya *bathtub* berdiri diatas dudukan bata setinggi 15 cm, agar pipa dapat bekerja dengan baik. Jangan lupa buatkan bak kontrol. Letaknya persis dibawah lubang buangan atau *avoer bathtub*. Sebelumnya, instalasi pipa saluran pembuangan harus dipersiapkan dengan cermat. Ilustrasi gambar antara lubang avoer dengan bak kontrol. Letak kran terhadap bibir bathtub kira-kira 15 cm, agar tidak terlalu tinggi, karena air akan menyiprat ke sekeliling *bathtub*. atau tidak pula terlalu dekat bibir *bathtub* sehingga air *bathtub* tidak akan mengenai bibir kran.



Gambar 10. Contoh posisi *bathtub dengan lubang avoer* dan ukuran penempatan alat-alat saniter.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah dan pahami materi secara runtun untuk menemukan jawaban dari tujuan pembelajaran.
3. Memberikan waktu untuk bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami oleh peserta diklat.
4. Mengevaluasi pembelajaran dengan memberikan beberapa pertanyaan umpan balik.
5. Memberikan latihan dan meminta peserta diklat untuk menjawab pertanyaan pada LK 0.5
6. Mengevaluasi jawaban peserta diklat.
7. Jika jawaban kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan/Lembar Kerja

LK. 05

1. Apa yang dimaksud dengan alat saniter? Jelaskan! (15 point)

   .....

   .....

   .....

2. Apa yang dimaksud dengan alat saniter badan? (15 point)

   ……

   ……..

3. Apa saja yang termasuk alat saniter badan? Jelaskan satu persatu.(40 point)

   ……..

   ……...

   ……..

   ……..

   ……..

   ……..

   ……..

   ……..

   ……..

   ……..

   ……..

   ……..

   ……..

   ……..

4. Buatlah satu sketsa disain kamar mandi lengkap dengan alat saniter badan yang diperlukan. (penempatan alat saniter tentukan sendiri) (30 point)

F. Rangkuman

Yang termasuk alat saniter (Absolutionary Fixtures) badan adalah:

1. Wastafel yang berfungsi untuk membersihkan diri/ mencuci anggota badan, seperti: cuci muka, cuci tangan, gosok gigi, atau bercukur. Alat ini biasanya diletakkan menempel pada dinding (di luar atau di dalam kamar mandi) dengan tinggi kurang lebih 90 cm dari lantai. Jenisnyapun beraneka ragam yaitu: wastafel pedestal, gantung, tanam dan meja.
2. Bak mandi yang berfungsi sebagai tempat pemapungan air. Bak mandi ada yang dibuat sendiri adapula yang sudah jadi/ cetak. Ukuran bak mandi sesuai dengan kebutuhan ruang.

3. Shower try berfungsi agar pada “cabin” tersebut lantai tidak licin, karena pada dasarnya shower tray permukaannya kasar. Ukuran shower tray umumnya adalah 80 cm x 80 cm, sedangkan tinggi shower tray tidak lebih dari 15 cm.
4. Shower yang berfungsi untuk membersikan seluruh anggota badan dengan cara mengalirkan air ke seluruh tubuh. Penggunaan shower sangat menghemat air sewaktu pemakaian. Ketinggian ujung pancuran atau shower tergantung dengan kegunaannya.
5. Bak Mandi Rendam (*bath tube*) berfungsi untuk mencuci seluruh anggota badan, digunakan dengan cara merendam diri terbuat dari plastic, logam, dan keramik, ukuran panjang bak mandi rendam minimal 160 cm dan tinggi kira-kira 10-13 cm diatas bak.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini, Anda membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas. Jumlah kelompok sesuai dengan jenis alat saniter badan. Setiap kelompok mendiskusikan materi yang diperoleh secara bersama-sama. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Kegiatan Belajar 3

ALAT SANITER CUCIAN

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan belajar 2, diharapkan Anda dapat :

1. Mengenal alat saniter cucian

2. Mengetahui fungsi dan kegunaan dari masing-masing alat saniter cucian
3. Menganalisis kelompok alat saniter cucian

B. Pencapaian kompetensi

Setelah proses pembelajaran pada kegiatan belajar 3 berakhir, diharapkan anda dapat Merinci kelompok alat saniter cucian (*Waste Water Fixtures*) pada sistim plambing.

C. Uraian Materi

*Waste Water Fixtures A*dalah alat saniter yang fungsinya untuk membersihkan pakaian. Yang termasuk alat saniter cucian adalah:

1. Bak Cuci Pakaian (*trough*)

   Alat saniter yang fungsinya untuk merendam dan membersihkan pakaian, bak cuci pakaian ini tidak menggunakan mesin tetapi menggunakan tangan sebagai pembersihnya.

   Bak cuci pakaian ini memiliki panjang 2 meter dan lebar 20 cm, digunakan dengan cara duduk atau jongkok.

2. Mesin Cuci (*Washing Machine*)

   Washing machine atau dikenal denganmesin cucui merupakan alat Saniter yang fungsinya untuk memebersihkan pakaian, mencuci pakaian dengan otomatis. alat ini membantu memudahkan pekerjaan dalam mencuci karena tidak perlu lagi menggunakan tangan dan tenaga dalam mencuci. Untuk menggunakan alat ini harus mematuhi petunjuk yang sudah ditentukan Cara kerja alat ini cukup sederhana, dengan cara memasukkan pakaian yang sudah kotor ke dalam mesin cuci yang dicampur dengan air dan sabun cuci. alat ini akan bekerja dengan cara memutar pakaian yang telah dicampur tersebut dalam waktu yang telah ditentukan.

Mesin cuci mempunyai banyak bentuk dan warna. Mesin cuci mempunyai 2 bagian/tempat, yaitu:

- Tempat untuk membilas
- Tempat untuk pengering

Gambar 11. Gambar mesin cuci

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah dan pahami materi secara runtun untuk menemukan jawaban dari tujuan pembelajaran.
3. Memberikan waktu untuk bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami oleh peserta diklat.
4. Mengevaluasi pembelajaran dengan memberikan beberapa pertanyaan umpan balik dan membentuk kelompok-kelompok kecil untuk berdisikusi mengenai alat saniter cucian.
5. Memberikan latihan dan meminta peserta diklat untuk menjawab pada LK. 06
6. Mengevaluasi jawaban peserta diklat.
7. Apabila jawaban kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Apa yang dimaksud dengan alat saniter cucian? (20 poin)
2. Apa saja yang termasuk alat saniter cucian dan jelaskan satu persatu.(80 poin)

F. Rangkuman

Alat saniter cucian adalah salah alat saniter yang berfungsi untuk memberisihkan pakaian. Alat ini adalah membatu pengguna dalam meringankan pekerjaan memberisihkan pakaian. Yang termasuk alat saniter jenis ini adalah bak cuci pakaian dan mesin cuci. Bak cuci pakaian adalah tempat yang digunakan/disediakan untuk mencuci pakaian. Sedangkan mesin cuci merupakan alat yang dibuat khusus untuk mencuci pakaian. Penggunaannyapun lebih membantu dan meringankan beban dalam mencuci pakain.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini, Anda membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas. Jumlah kelompok sesuai dengan jenis alat saniter cucian. Setiap kelompok mendiskusikan materi yang diperoleh secara bersama-sama. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Kegiatan Belajar 4

ALAT SANITER LEMAK

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan belajar 4, diharapkan Anda dapat :

1. Mengenal alat saniter lemak.
2. Mengetahui fungsi dan kegunaan dari masing-masing alat saniter lemak
3. Menganalisis kelompok alat saniter lemak.

B. Pencapaian kompetensi

Setelah proses pembelajaran pada kegiatan belajar 3 berakhir, diharapkan anda dapat Merinci kelompok alat saniter lemak (*Grease Waste Fixtures*) pada sistim plambing.

C. Uraian Materi

Grease Waste Fixtures atau dikenal dengan alat saniter lemak adalah alat saniter yang fungsinya untuk mencuci peralatan yang mengandung lemak. *grey water* adalah buangan limbah cair yang berasal dari tempat cuci piring (*sink*), wastafel, *bathtub, floor drain* kamar mandi, dan *shower tray*..

1. Kitchen sink
   a) Fungsl
   Kitchen sink adalah tempat untuk mencuci keperluan dapur dan mencuci bahan makanan. Pada umumnya, bak cuci piring atau kitchen sink yang dijual di pasaran memiliki kedalaman 20-30cm. Material sink terbuat dari stainless steel. Ada juga yang terbuat dari brass dan dari susunan batu yang di plester kedap air atau dilapisi dengan porselen, Kitchen sink dari

brass juga mudah penyok. Tinggi bak cuci piring ini 90 cm dari lantai bibir bak. Bak cuci piring ini digunakan dengan posisi berdiri dan menggunakan tangan.

b) Jenis

1) Bak tunggal (single basin)

   Bak cuci piring dengan bak tunggal biasanya memiliki ukuran standar 86 cm x 44 cm hingga 100 cm x 50 cm. jenis kitchen sink bak tunggal sangat cocok di letakkan pada dapur berukuran sempit. Selain itu, jenis ini lebih mudah dibersihkan.

2) Bak ganda (double basin)

   Pada bak ganda memungkinkan melakukan pekerja sekaligus, misalnya mencuci piring di satu bak sambil mencuci sayuran atau buah-buahan di bak lainnya

3) Bak triple (*triple basin*)

   Bak cuci piring dengan tiga bak cocok untuk digunakan pada dapur berukuran lebih luas. *Kitchen sink* triple basin biasannya terdiri dari dua bak besar, yang berfungsi untuk mencuci peralatan memasak dan perabotan dapur lainnya, serta sebuah bak berukuran lebih kecil untuk mencuci atau mengolah bahan makanan.

Gambar 12 bak cuci piring

Mesin Cuci Piring (*kitchen Machine*)

Fungsinya sama dengan bak cuci piring, yaitu mencuci peralatan yang berlemak. Mesin pencuci piring ini memiliki banyak bentuk dan ukuran yang berbeda-beda. Alat ini digunakan secara otomatis, sehingga kita tidak perlu membilas dengan tangan. Tempat cuci piring di dalam mesin ini mempunyai tinggi maksimal 25 cm.

Gambar 13. Mesin cuci piring

2. **Alat-alat yang termasuk alat saniter badan**

   Alat saniter badan juga termasuk alat saniter lemak, karena menghasilkan lemak setelah penggunaan. Tentunya diperlukan dua saluran pemipaan yaitu saluran air bersih dan saluran untuk lemak. Yang termasuk alat saniter badan telah dibahas pada kegiatan pembelajaran 1.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah dan pahami materi secara runtun untuk menemukan jawaban dari tujuan pembelajaran.
3. Memberikan waktu untuk bertanya apabila ada materi yang kurang

dipahami oleh peserta diklat.

4. Mengevaluasi pembelajaran dengan memberikan beberapa pertanyaan umpan balik.
5. Memberikan latihan dan meminta peserta diklat untuk menjawab pertanyan pada LK. 07
6. Mengevaluasi jawaban peserta diklat, Jika jawaban kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Apa yang dimaksud dengan alat saniter lemak? (20 poin)
2. Apa saja yang termasuk alat saniter lemak dan jelaskan satu persatu.(80 poin)

F. Rangkuman

Alat saniter lemak adalah alat saniter yang fungsinya untuk mencuci peralatan yang mengandung lemak. *Grey wate*r adalah buangan limbah cair yang berasal dari tempat cuci piring (*sink*), wastafel, bathub, floor drain kamar mandi, dan shower tray. Ini menunjukkan secara tidak langsung alat saniter badan juga termasuk dalam alat saniter lemak, karena alat saniter badan menghasilkan lemak.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini, diberikan waktu dan kesematan untuk bertanya dan mengemukakan pendapat. Kemudian diberikan sebuah permainan yang berbentuk bertanya dan menjawab. Permainan dilakukan dengan cara meminta teman disebelah Anda bertanya mengenai materi yang telah dipelajari dan Anda wajib menjawab pertanyaan teman Anda, begitu sebaliknya. Apabila materi telah dapat dipahami maka dapat melanjutkan Kegiatan Belajar 5.

LEMBAR KERJA

LK. 06

1. Apa yang dimaksud dengan alat saniter cucian? (20 poin)

   ……

   ……

2. Apa saja yang termasuk alat saniter cucian dan jelaskan satu persatu.(80 poin)

   ……

   ……

   ……

   ……

   ……

   ……

LK. 07

1. Apa yang dimaksud dengan alat saniter lemak? (20 poin)

   ……

   ……

2. Apa saja yang termasuk alat saniter lemak dan jelaskan satu persatu.(80 poin)

   ……

   ……

   ……

……
……
……
……
……
……

Kegiatan Belajar 5

ALAT SANITER KOTORAN

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan belajar 5, diharapkan Anda dapat :

4. Mengenal alat saniter kotoran.
5. Mengetahui fungsi dan kegunaan dari masing-masing alat saniter kotoran
6. Menganalisis kelompok alat saniter kotoran.

B. Pencapaian kompetensi

Setelah proses pembelajaran pada kegiatan belajar 3 berakhir, diharapkan anda dapat Merinci kelompok alat saniter kotoran (*Soil Waste Fixtures*) pada sistim plambing.

C. Uraian Materi

Soil waste fixtures atau dikenal dengan alat saniter kotoran berfungsi untuk membersihkan kotoran manusia. Adapun alat-alat yang termasuk dalam sainter kotoran adalah:

1. Urinoir/Urinal

a) Fungsi

Urinoir/urinal berfungsi sebagai tempat pembuangan air kecil bagi laki-laki. Posisi alat ini adalah digantungkan pada satu sisi dengan ketinggian tertentu.

b) Bentuk dan ukuran

Untuk ukuran orang-orang Indonesia, urinoir di letakkan pada ketinggian min 50 cm di atas lantai. Alat ini terbuat dari bahan porselen, yang dilengkapi dengan keran tekan untuk membilas air. dan dipasang dalam tempat tersendiri/ terpisah dari kamar mandi.

Gambar 14 Contoh urinoir/urinal

2. Bidet

a) Fungsi

Bidet berfungsi sebagai tempat buang air kecil sekaligus membersihkan bagian paling pribadi bagi wanita.

b) Bentuk dan ukuran

Bidet terbuat dari bahan porselen. Alat jenis ini memiliki pemipaan yang disembunyikan di dalam dinding sedangkan bagian mangkuknya ada yang menggantung di atas dinding dan ada pula yang bertumpu di lantai. Bidet digunakan dengan cara jongkok dan ketinggiannya minimal 30 cm.

c) Pemasangan

Untuk pemasangannya, tempatkan bidet setinggi dan sedekat mungkin dengan kloset agar pemakaian ruang efisien.

Gambar 15 Contoh bidet

3. Kloset

a) Fungsi

Kloset adalah alat saniter yang berfungsi untuk temat pembuangan air besar/ kotoran manusia.

b) Jenis

Kloset dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu :

1) Kloset jongkok

Kloset jongkok adalah alat pembuangan air kotor/ berat manusia yang digunakan dengan cara jongkok. Penempatan Kloset jongkok biasanya dipasang bersebelahan dengan bak mandi. Kloset jenis ini juga dapat terdiri atas tiga model, yaitu: model U-Trap, model S-Trap, dan model Back Supply.

Dalam perdagangan konstruksi kloset duduk ada 2 macam, yaitu:

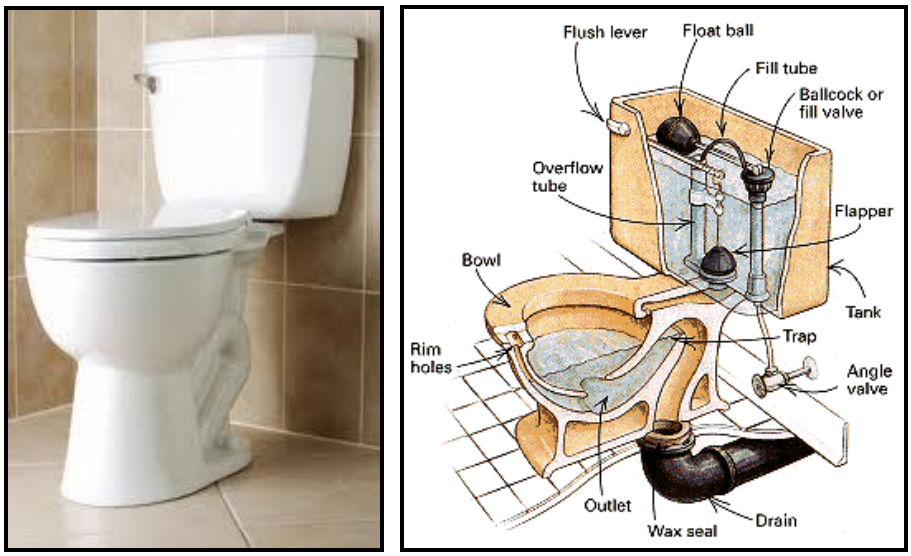
- Langsung digunakan dengan penahan bau (siphon)
- Tidak menggunakan konstruksi penahan bau

Jenis kloset ini biasanya dipasang sedemikian rupa hingga dasar dari kloset itu menumpang diatas lantai atau terkadang masuk 1 cm di bawah lantai. cara pembilasnya dengan disiram. Namun seiring berjalannya waktu kloset ini juga telah dilengkapi dengan pembilas air dari belakang, sehingga lebih praktis seperti yang terlihat pada gambar 15.

Gambar 16 Kloset jongkok dilengkapi dengan pembilas air

2) Kloset duduk

Dilihat dari segi kenyamanan, kloset duduk dinilai lebih nyaman dibandingkan dengan kloset jongkok. Penggunaan kloset ini adalah dengan duduk, yang tentunya membuat pengguna lebih rileks dalam melakukan pembuangan air kotor. Kloset ini difasilitasi dengan bak penampung air, system gelontor, dan ada juga yang dilengkapi dengan penangkap bau (siphon). Selain itu kloset duduk mempunyai saluran pembuangan S Trap yang lebih sempurna dan lebih higienis. Ilustrasi kelengkapan kloset duduk dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 17 Ilustrasi kelengkapan kloset duduk

c) Bentuk

Kloset duduk ini mempunyai bentuk yang beraneka ragam, diantaranya:

- Kloset duduk mono-blok (one piece)

  Sesuai dengan namanya, kloset duduk ini memiliki struktur tangki air dan bowl (badan kloset) yang jadi satu. Harga kloset ini relatif mahal karena pembuatannya lebih kompleks. Bentuk kloset ini juga lebih bagus dibandingkan kloset yang lain karena terkesan lebih simpel dan higienis. Namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih kloset duduk jenis ini seperti,

  - ukuran lubang tempat duduknya (bowl) jangan terlalu kecil agar tidak menyulitkan saat melakukan aktivitas pembersihan terutama untuk orang gemuk dan besar,
  - tinggi tempat duduknya juga harus pas agar nyaman,
  - hindari permukaan air yang tinggi, sehingga tidak terjangkau tangan waktu pembersihan.

- Duoblok (Three Pieces)

. Jenis kloset ini termasuk yang paling umum dipakai sesuai dengan namanya, kloset ini dipisah menjadi tiga bagian yaitu bowl, tangki air dan tutup tangki air. Selain memiliki lubang duduk yang besar dan tempat duduk kloset yang tinggi, sistem pembilasannya juga sempurna.

Kloset doubok terdiri dari beberapa model, yaitu:

- Model Wash Down

  Model wash down adalah sistem pembilasan yang paling sederhana, harga lebih murah dan jumlah kebutuhan airpun relatif sedikit. Namun permukaan air dalam kloset lebih rendah dan sempit, sehingga kadang-kadang kotoran dapat melekat pada dinding bowl yang perlu dibersihkan sewaktu-waktu.

- Model Siphon Jet

  Siphon Jet mempunyai model pembilasannya lebih kompleks, agak mahal tetapi mempunyai beberapa kelebihan seperti sekat airnya lebih tinggi, sehingga bau air kotornya tidak terlalu menyengat, daya pembilasannya lebih bersih, permukaan air dalam kloset lebih besar sehingga kotoran tidak melekat di bowlnya. kelemahannya adalah memerlukan air yang lebih banyak dan tekanan yang memadai.

- Model P-Trap

  Model ini biasa dipakai di gedung bertingkat tinggi. Sistem pipa air kotornya dikumpulkan dalam satu kesatuan. Model ini sangat tidak dianjurkan untuk rumah biasa.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas 1: Diskusi Mengenai Saniter Kotoran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.

2. Bacalah dan pahami materi secara runtun untuk menemukan jawaban dari tujuan pembelajaran.
3. Memberikan waktu untuk bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami oleh peserta diklat.
4. Mengadakan kelompok kecil untuk diskusi mengenai alat saniter kotoran, kemudian masing-masing kelompok melakukan presentasi dan tanya jawab. Hasil diskusi masing-masing kelompok di tuangkan dalam LK. 08

Aktivitas 2: Mengevaluasi terhadap Materi

Setelah aktivitas 1 berakhir, Anda diminta menjawan beberapa pertanyaan yang berbentuk latihan pada Lembaran LK.09. Hasil jawaban akan di evaluasi dan apabila jawaban kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan/Lembar Kerja

LK. 08

Uraikanlah hasil diskusi kelompokmu mengenai saniter kotoran!

……

……

……

……

……

……

……
……
……
……

LK. 09

1. Apa yang dimaksud dengan alat saniter kotoran? (20 poin)

   ……
   ……

2. Apa saja yang termasuk alat saniter kotoran dan jelaskan satu persatu.(80 poin)

   ……
   ……
   ……
   ……
   ……
   ……
   ……
   ……
   ……
   ……

F. Rangkuman

Alat saniter kotoran berfungsi untuk membersihkan kotoran manusia. Adapun alat-alat yang termasuk dalam sainter kotoran adalah:

1. **Urinoir/Urinal** yang berfungsi sebagai tempat pembuangan air kecil bagi laki-laki.
2. **Bidet** berfungsi sebagai tempat buang air kecil sekaligus membersihkan bagian paling pribadi bagi wanita. Bidet digunakan dengan cara jongkok dan ketinggiannya minimal 30 cm.

3. **Kloset** berfungsi untuk temat pembuangan air besar/ kotoran manusia. Kloset dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu :
   (a) **Kloset jongkok** merupakan alat pembuangan air kotor/ berat manusia yang digunakan dengan cara jongkok. Dalam perdagangan konstruksi kloset ada 2 macam, yaitu:
   - Langsung digunakan dengan penahan bau (siphon)
   - Tidak menggunakan konstruksi penahan bau

   (b) **Kloset duduk,** penggunaannya adalah dengan duduk, yang tentunya membuat pengguna lebih rileks dalam melakukan pembuangan air kotor. Kloset ini difasilitasi dengan bak penampung air, system gelontor, dan ada juga yang dilengkapi dengan penangkap bau (siphon). Selain itu kloset duduk mempunyai saluran pembuangan S Trap yang lebih sempurna dan lebih higienis. Kloset duduk ini mempunyai bentuk yang beraneka ragam, diantaranya:
   - Kloset duduk mono-blok (one piece)

     kloset duduk ini memiliki struktur tangki air dan bowl (badan kloset) yang jadi satu. Harga kloset ini relatif mahal karena pembuatannya lebih kompleks. Namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih kloset duduk jenis ini seperti: ukuran lubang tempat duduknya (bowl) jangan terlalu kecil , tinggi tempat duduknya juga harus pas agar nyaman, hindari permukaan air yang tinggi, sehingga tidak terjangkau tangan waktu pembersihan.
   - Duoblok (Three Pieces)

     . Selain memiliki lubang duduk yang besar dan tempat duduk kloset yang tinggi, sistem pembilasannya juga sempurna. Kloset doubok terdiri dari beberapa model, yaitu: Model Wash Down , Model Siphon Jet, Model P-Trap

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini, Anda membentuk kelompok-kelompok kecil

dalam kelas. Jumlah kelompok sesuai dengan jenis alat saniter kotoran. Setiap kelompok mendiskusikan materi yang diperoleh secara bersama-sama. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Kegiatan Belajar 6

JENIS PEMBUANGAN AIR KOTOR

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan belajar 6, diharapkan Anda dapat :

1. Mengetahui jenis-jenis pembuangan air kotor untuk sistim plambing
2. Mengkategorikan pembuangan air kotor pada sistim plambing.

B. Pencapaian kompetensi

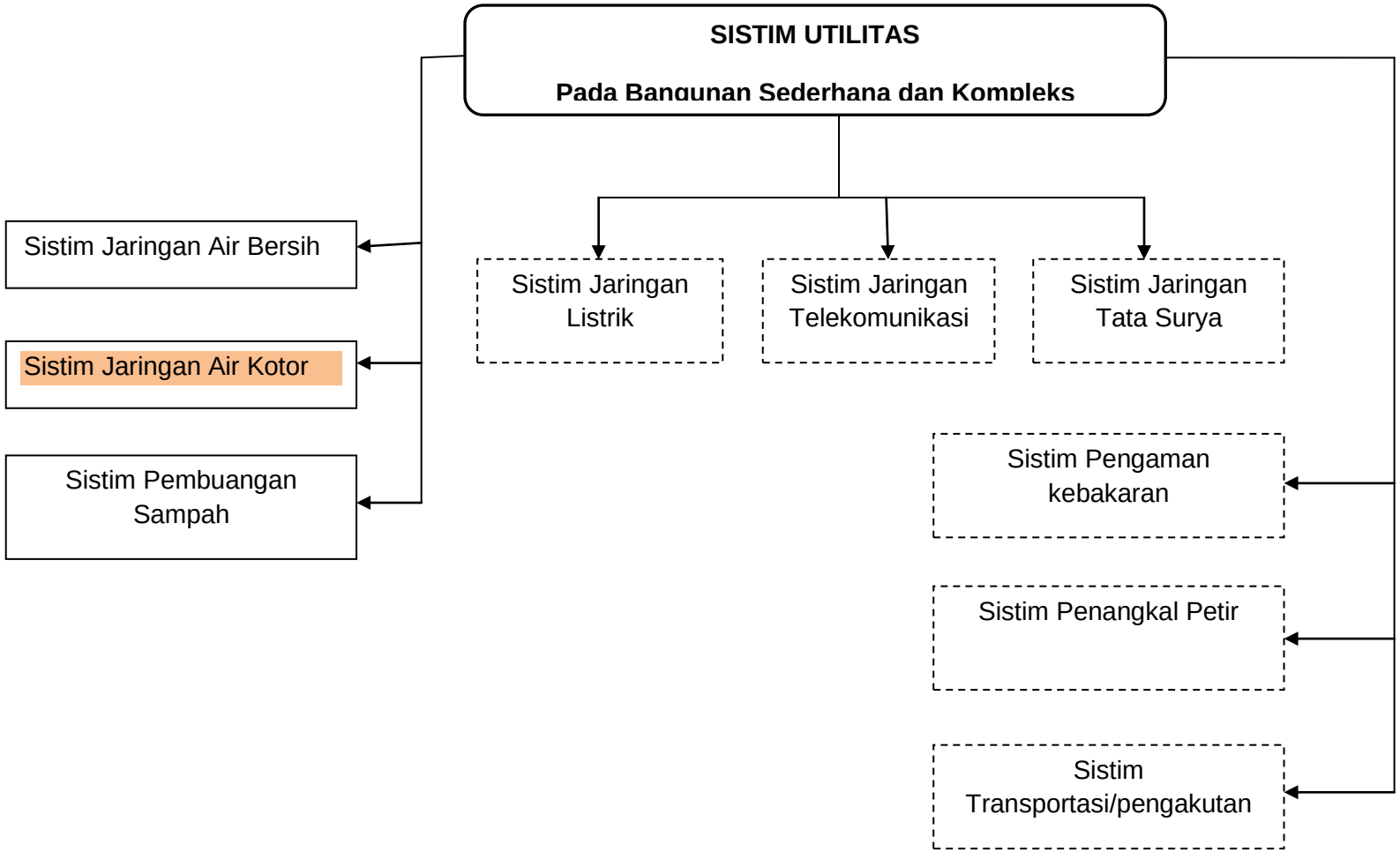
Setelah proses pembelajaran pada kegiatan belajar 5 berakhir, diharapkan Anda dapat mengkategorikan jenis pembuangan air kotor untuk pekerjaan plambing

C. Uraian Materi

1. Teori Umum

Air merupakan sumber daya alam yang utama bagi makhluk hidup. Tanpa adanya air makhluk hidup tidak dapat bertahan hidup. Untuk itu pengelolaan air sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup. Sebuah bangunan dikatakan nyaman apabila bangunan tersebut dilengkapi dengan sarana air bersih yang memenuhi syarat dan mempunyai sarana pembuangan limbah yang lancar baik limbah padat maupun cair.

Untuk mewujudkan hal tersebut, dalam merencanakan sebuah bangunan agar berfungsi secara optimal, diperlukan sarana pendukung berupa sistem jaringan air bersih dan sistem jaringan air kotor yang disiapkan sejak awal perencanaan. Sistim utilitas pada sebuah bangunan sederhana dan kompleks dapat dilihat pada Bagan 2.

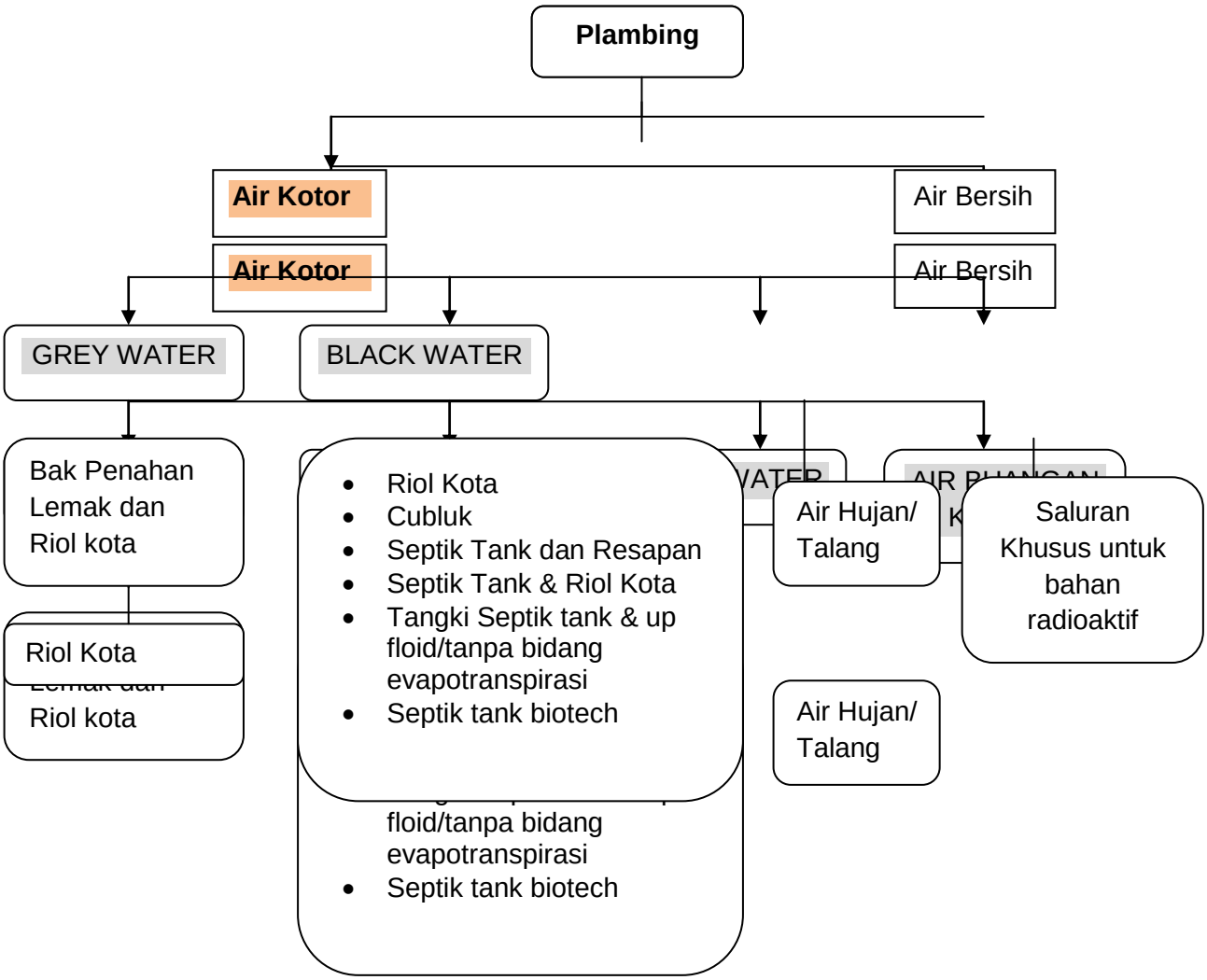


Bagan 2 Sistim utilitas pada bangunan sederhana dan komplek

Sumber: Utilitas bangunan, 2015

2. Jenis Air Kotor

Pada kegiatan pembelajaran ini, diulas mengenai jenis pembuangan air kotor beserta sistim jaringan air kotor. Air kotor adalah air yang tidak memenuhi syarat secara fisik dan tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk kehidupan sehari-hari. Artinya, air ini harus diproses secara lebih lanjut sebelum dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari. Air kotor berdasarkan pembuangannya terbagi menjadi beberapa jenis, seperti terlihat ada bagan 3.



Bagan 3 Jenis air kotor berdasarkan pembuangan

Dari bagan 3 di atas, dapat terlihat bahwa jenis air kotor dapat dibedakan menurut sumber air kotor dalam bangunan yaitu:

a. *Grey Water* (Air Bekas)

- **Perangkat Grey water**

Grey water adalah buangan limbah cair yang berasal dari *floor drain,* wastafel, tempat cuci piring (sink) *dan* bukan berasal dari kotoran manusia. Air bekas dari tempat cuci piring biasanya masih mengandung lemak sisa makanan misalnya minyak goreng, santan, atau mentega termasuk dalam *grey water.* Dari tempat lainnya seperti *floor drain* kamar mandi, biasanya berupa air buangan bekas mandi yang mengandung lemak sabun.

b. *Black Water* (Air Kotor Padat)

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa air kotor merupakan air kotor merupakan air yang tidak memenuhi syarat secara fisik dan tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk kehidupan sehari-hari. Artinya, air tersebut harus diproses lebih lanjut sebelum dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari.

Black water adalah buangan limbah cair yang berasal dari kloset dan urinoir. Limbah cair ini berasal dari kotoran manusia yang termasuk dalam golongan limbat padat organic. Ini berarti, limbah tersebut dapat membusuk, sehingga harus diolah secara benar. Beberapa cara pembuangan air limbah antara lain:

1) Sistem Roil Kota

Riol kota merupakan saluran drainase kota yang biasanya disebut selokan. Pada sistem ini limbah *black water* dibuang ke dalam riol kota kemudian ke PPL (Pusat Pengolahan Limbah) dan akhirnya ke *open water* (air bebas atau sungai). sistim black water dibuang kedalam riol kota.

Bagan 4. Sistim limbah *black water* menuju riol kota
Sumber; Utilitas Bangunan Modul Plambing 2015

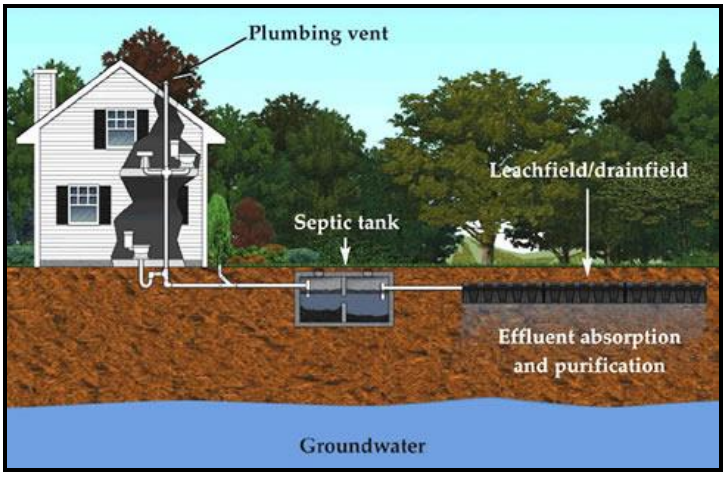
2) Sistem cubluk

Cubluk berfungsi sebagai tempat pengendapan tinja dan juga media peresapan dari cairan yang masuk. Cubluk merupakan lubang/sumuran yang dibuat dengan cara menggali tanah yang dindingnya bisa merembeskan air. Dari segi biaya, sistem cubluk relatif lebih murah serta lebih mudah dibangun dan dipelihara sendiri apabila dibandingkan dengan sistem *septic tank*.

3) Sistem *Septic Tank* Dengan Resapan

Sumur resapan merupakan sumur kosong dengan kapasitas tampung yang cukup besar sebelum air resapan ke dalam tanah untuk meningkatkan kapasitas air tanah. Selain itu berfungsi juga untuk menampung air limpahan air hujan berlebih yang dapat mengakibatkan banjir. Biaya pembuatan sumur resapan ini tidak terlalu tinggi, sehingga sumur resapan ini bisa dibangun oleh setiap rumah. Pembuatan sumur resapan bertujuan untuk menampung kelebihan limpasan air hujan ke dalam tanah yang arah alirannya berlawanan dengan sumur pompa.

Air kotor dari bangunan dialirkan ke *septic tank* dan di dalam *septic tank* ini terjadi pengolahan dan penguraian oleh bioorganik. Kemudian air hasil pengolahan dari *septic tank* akan mengalir melalui pipa *overflow* ke sumur resapan. Zat-zat kimia berbahaya sebagian besar telah diserap dan dinetralisir oleh tanah. Akan tetapi, sebenarnya masih terdapat sisa zat-zat berbahaya yang bisa merugikan kesehatan bila mencapai air sumur yang diminum. Oleh karenanya sebaiknya terdapat jarak yang cukup lebar antara *septic tank,* sumur resapan, dan sumur penghasil air bersih. Air kotor diresapkan melalui resapan ini terserap dalam tanah.



Gambar 18. Sistim septic tank dengan resapan

Septic tank harus dilengkapi pipa pelepas udara yang terbuat dari bahan PVC (*poly vinyl chloride*) atau GIP (*galvorized iron pipe*) dengan diameter 1 inci. Dalam sistem *septic tank,* limbah organik dipisahkan antara bentuk padat dengan bentuk cairnya dan terdapat ruang bebas air setinggi 30 cm. Udara yang menguap dapat mengalir melalui sebuah pipa pelepas udara. Setelah limbah ditampung, diendapkan, dan dibiarkan terurai oleh bakteri didalam *septic tank,* cairan hasil akhir dari tanki ini akan dialirkan ke tanah melalui sumur rembesan. Dalam kurun waktu tertentu, *septic tank* ini akan penuh dan harus disedot.

4) Sistem septic tank dengan riol kota

proses pada pembuangan air limbah dengan sistem *septic tank* dan riol kota hampir sama dengan sistem pembuangan air limbah sistem *septic tank* dengan resapan. Perbedaannya hanya pada limbah dari rembesan dialirkan ke riol kota.

- **Bentuk dan ukuran**

Bentuk dan ukuran konstruksi sumur resapan air sesuai dengan SNI No. 03-2459-1991 yang dikeluarkan oleh Departemen Kimpraswil, yaitu berbentuk segi empat atau silinder, berukuran minimal diameter 0,8 m dan maksimum 1,4 m, dan kedalaman disesuaikan dengan tipe konstruksi sumur resapan air.

- **Pemilihan bahan**

Pemulihan bahan bangunan yang dipakai tergantung dari fungsinya, seperti pelat beton bertulang tebal 10 cm dengan campuran spesi 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil untuk penutup sumur. Sementara untuk dinding dibuat dari bata merah dengan campuran spesi 1 semen : 5 pasir, tidak

5) Sistem *Septic Tank* Dan *Up Flow Filter*/Tanpa Bidang Evapotranspirasi

Sistem ini dipergunakan jika daya hisap/resap tanah kurang baik dan dan keadaan air tanah tinggi. Cara kerja sistem ini adalah limbah diendapkan terlebih dahulu di tangki septik, lalu disaring dalam *up flow filter,* kemudian dialirkan ke saluran tertutup kota atau dialirkan ke dalam bidang evaportranspirasi untuk disaring kembali. Setelah itu, baru boleh dibuang ke saluran terbuka kota.

6) Sistem *Septic Tank* Biotech

Septic tank biotech merupakan *Septic tank* ramah lingkungan yang menggunakan *biological and filtration system* yang dapat mengolah limbah domestic menjadi air layak buang dan tidak lagi mencemari lingkungan sekitarnya. Dalam *septic tank* biotech ini terdapat *media cell* yang merupakan media kontak yang didesain khusus untuk membantu pertumbuhan bakteri pengurai dan filtrat (penyaringan) yang bekerja dengan efektif. Keunggulan septic tank biotech sebagai berikut :

- hasil olahan buangan sesuai standar pemerintah dan ramah lingkugan
- pemasangan praktis dan mudah
- memakai *biological technology system* dan *media cell.*
- Tidak membutuhkan perawatan khusus dan lahan yang luas, serta tidak akan terjadi penyumbatan
- Sistem biotech dilengkapi dengan disinfektan tube yang berfungsi mensterilkan bakteri pathogen.

Pada *septic tank* biologis, limbah akan terurai hingga aman untuk dimanfaatkan kembali, sehingga tidak perlu lagi disedot.

c. *Storm water (air hujan)*

Strom water berasal dari limbah air hujan. Air hujan tidak mengandung sabun, lemak, dan limbah padat dari dapur. Air hujan dapat langsung disalurkan menuju buangan akhir dengan menggunakan talang ataupun drainase. Namun, yang harus diperhatikan, air hujan tidak boleh menimbulkan genangan yang banyak karena akan terjadi banjir.. Agar air hujan cepat mengalir dan tidak menggenang maka diperlukan sistem pembuangan yang tepat. Tanah yang tertutup material kepada air akan menyebabkan sulitnya air hujan menyerap ke dalam tanah. Air hujan dengan intensitas yang tinggi dan debit air yang banyak harus bisa mengalir dalam waktu singkat.

d. *Air Buangan Khusus*

Air buangan khusus adalah air buangan yang mengandung gas, racun, bahan berbahaya seperti yang berasal dari pabrik, laboratorium, tempat pengobatan, rumah sakit, rumah pemotongan hewan, atau air buangan yang mengandung bahan radioaktif.

3. Sistim Jaringan Pembuangan Air Kotor

Dalam Utilitas Bangunan Modul Plambing dijelaskan bagaimana cara sistim pembuangan air kotor, yaitu:

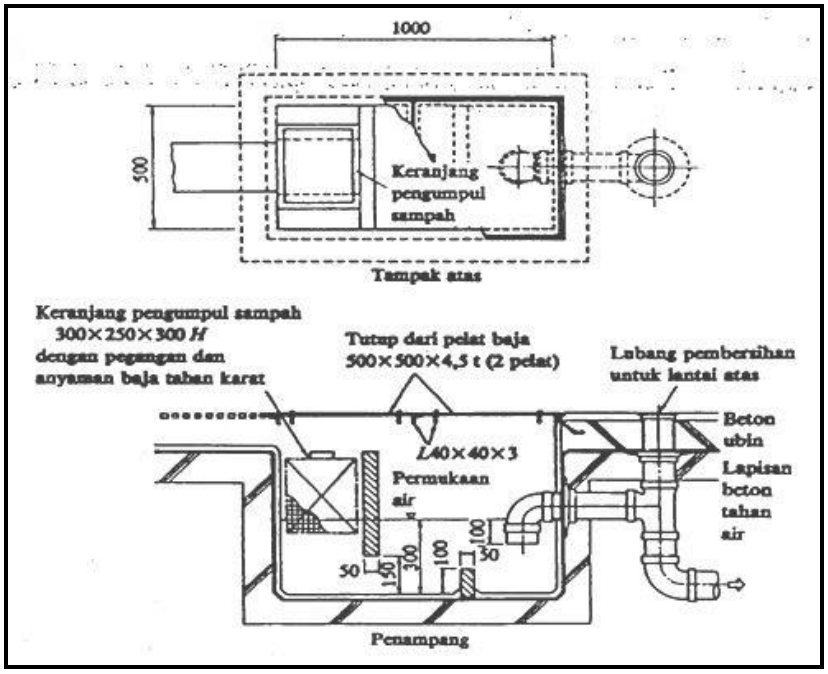
a. Cara Pembuangan Limbah Grey Water

Grey water merupakan air bekas yang mengandung lemak. Lemak-lemak yang ada dalam grey water ini lama-kelamaan akan menumpuk dan menjadi kerak yang sulit dihilangkan. Lemak ini dapat pula memancing datangnya kuman-kuman dan tikus. Grey water yang berasal dari sink biasanya tidak hanya berupa air, tetapi termasuk sampah makanan seperti sisa-sisa sayuran dan daging. Agar limbah padat dari sink ini tidak menyumbat sink dan pipa, maka harus dipisahkan terlebih dahulu antara air dengan limbah padat (sampah makanan). Solusi untuk mengatasinya adalah membuat bak penangkap lemak yang letaknya di luar bangunan, tetapi tidak jauh

dari terap. Pada prinsipnya air yang keluar dari sink langsung ditangkap oleh bak penangkap lemak.

- **Pemasangan Bak Penangkap Lemak**

Bak penangkap lemak memiliki ukuran kecil dapat diletakkan di dalam rumah tepatnya di atas lantai dapur (berupa bak atau keranjang sampah). Namun hal ini akan menimbulkan bau yang berasal dari sisa-sisa sampah makanan. Jika masih terdapat ruang di bawah lantai dapur tersebut maka dapat dipasang dengan cara menggantungnya di bawah lantai.



Gambar 19. Bak Penangkap Lemak

- **Peletakan bak penangkap lemak.**

Bak ini di letakkan sedekat mungkin dengan rumah. Hal ini dilakukan agar sepanjang pipa air bekas, dimulai dari sink hingga ke bak penangkap lemak.

- **Pipa pada bak penangkap lemak.**

Apabila pipa pada bak penangkap lemak banyak terdapat belokan, akan memudahkan terjadinya pengendapan kotoran atau lemak yang dapat menyebabkan penyumbatan pada pipa. Buangan dari sink

dapur dapat langsung menuju ke bak penangkap lemak tanpa melewati belokan saluran.

b. Cara Pembuangan Limbah Black Water

Ada banyak sistem pembuangan limbah black water. Untuk merancang sistem pembuangan limbah sebuah bangunan dapat dimulai dengan mengindentifikasi kebutuhan dan permasalahannya. Kemudian dari hasil inventarisasi tersebut diperoleh pemecahannya. Pada umumnya masyarakat saat ini memakai sistem septic tank untuk pembuangan limbah *black water*.

1) Cara pengolahan lumpur septic tank

Septic tank merupakan sebuah ruang yang berfungsi mengolah air limbah dengan kecepatan alir yang lambat. Hal yang tidak boleh dilakukan adalah membuang air bekas yang mengandung sabun atau air pel lantai ke dalam kloset karena akan membunuh bakteri pembusuk di dalam septic tank. Bila ini dilakukan, akibatnya septic tank menjadi cepat penuh dan berbau, sehingga septic tank perlu di sedot atau diberi tambahan zat pengaktifan mikrobiologi. Hal itu dilakukan agar septic tank tidak menimbulkan bau. Sistem pembuangan air kotor sebaiknya dilakukan dengan cara diturunkan melalui gaya gravitasi, sama halnya seperti pada distribusi air bersih.

Ada beberapa cara pengolahan lumpur kurasan septic tank, yaitu

- Ditimbun dalam suatu galian berbentuk saluran yang dalamnya 60 cm.
- Dicampur dengan sampah untuk dibuat pupuk kompos/pupuk tanaman.

2) Syarat-syarat perencanaan septic tank.

Dalam merencanakan sebuah septic tank ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain menentukan letak septic tank dan harus memerhatikan cara perawatannya. Bila septic tank penuh maka perlu disedot oleh mobil sedot tinja. Usahakan aktifitas

tersebut di dalam rumah/bangunan. Dalam perencanaan septic tank terdapat hal-hal lainnya yang harus diperhatikan, yaitu .

- harus kedap air,
- mempunyai dimensi yang tepat untuk menampung dan mengendapkan limbah
- berjarak minimal 10 m dari sumber pengambilan air bersih
- tebal lapisan lumpur tidak boleh lebih dari 50 m dan
- dilengkapi pipa ventilasi dengan tinggi minimal 2 m

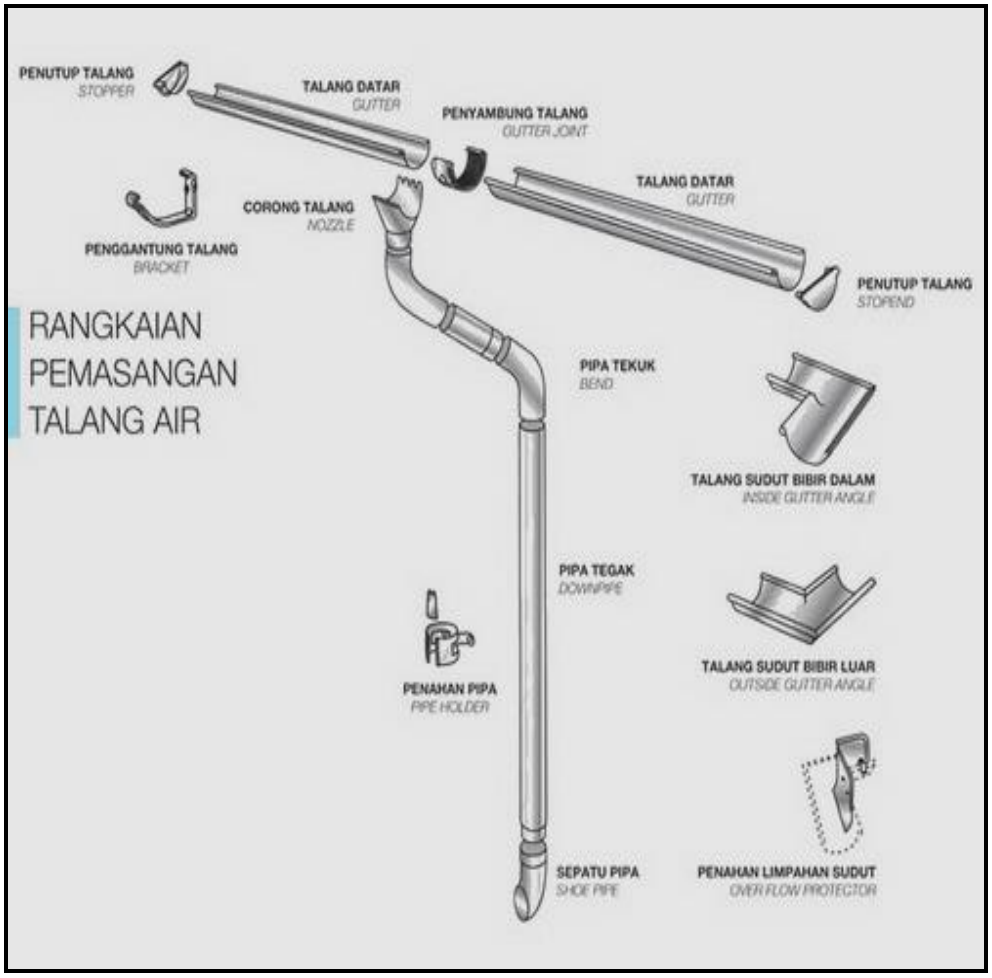
c. Cara Pembuangan Limbah Storm Water

Ada beberapa sistem pembuangan white water/storm water/drainase di antarannya adalah .

1) Sistem talang datar dan talang tegak.

Pada sistem pembuangan air hujan, air hujan dari atap disalurkan ke talang yang mengelilingi atap (sejajar dengan atap). Talang berfungsi untuk mencegah air jatuh secara bebas ke tanah. Kemudian dari talang datar air hujan disalurkan melalui pipa-pipa yang dihubungkan ke riol kota.

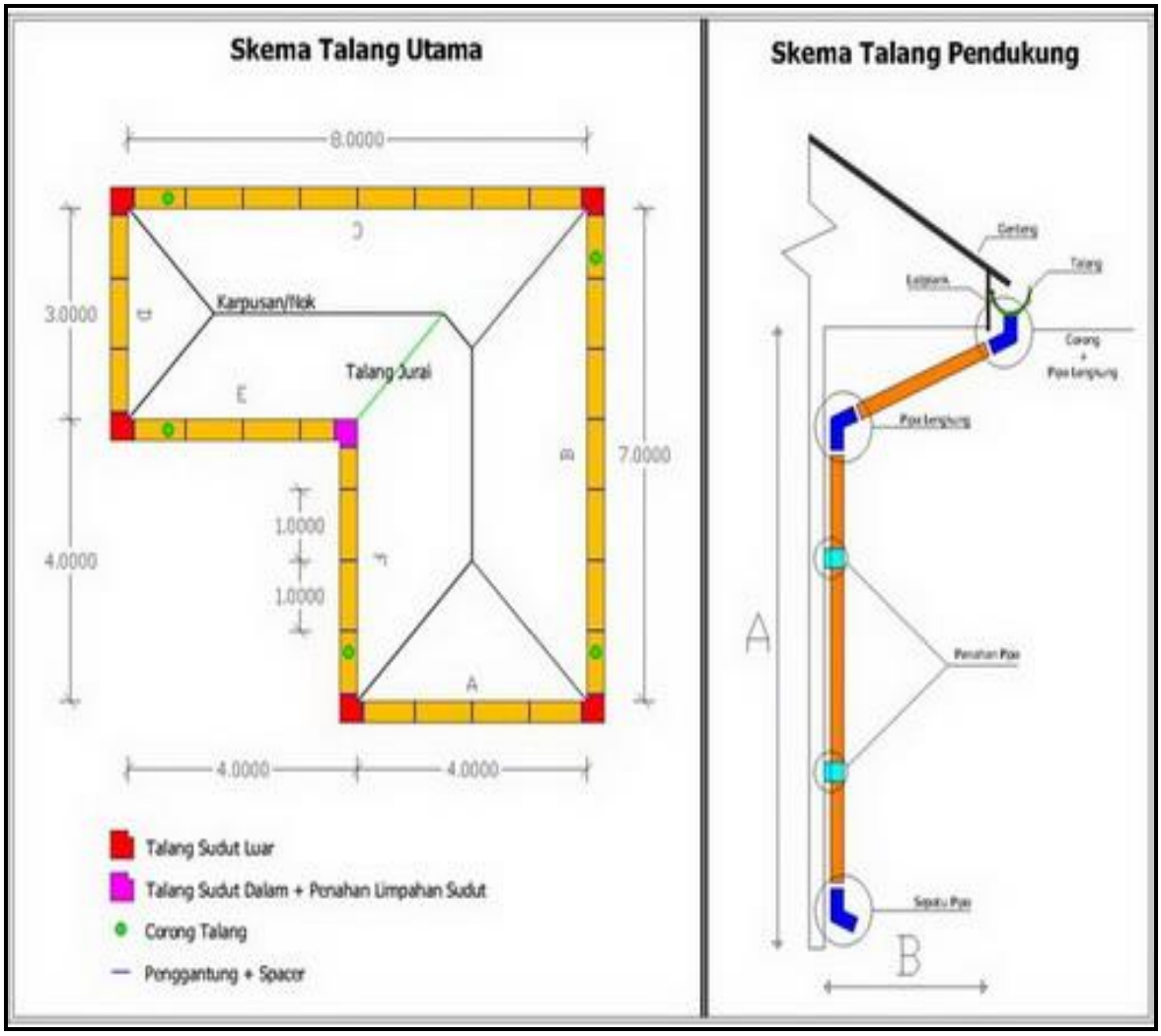
Air hujan dari atap ditampung dahulu oleh talang datar, kemungkinan dialirkan melalui pipa PVC dengan diameter minimal 3 inchi yang berfungsi sebagai talang tegak dan merupakan saluran untuk menyalurkan air hujan ke riol kota. Sebagian pipa air hujan diletakkan di samping kolom (pipa tidak diekspos), kemudian ditutup dengan pasangan setengah bata. Bagian luarnya dilapisi batu temple, sehingga pipa talang tegak tidak terlihat seluruhnya.



Gambar 20. Rangkaian pemasangan talang air

Sumber: Utilitas bangunan 2007

Untuk menentukan ukuran pipa yang dipakai, harus disesuiakan dengan luasan bidang atap yang dilayani. Bila talang horizontal yang mendapat limpahan air hujan letaknya berdekatan dengan atap maka diameter pipanya harus ditambah 50% dari luasan bidang atap..



Gambar 21. Denah skema talang utama dan pendukung pada sebuah rumah sederhana

- **Pengukuran Kebutuhan Talang Utama dan Aksesoris Pendukung**

  Sebelum melakukan pemasangan talang terlebih dahulu lakukanlah pengukuran terhadap daerah yg akan diberi talang untuk mengetahui berapa panjang (m') talang yang akan di pasang. Pengukuran dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu:

  (a) Dengan bantuan gambar denah atap, dimana terdapat informasi seperti skala perbandingan, desain atap, dan luas

daerah yang akan di pasang talang. Walaupun begitu tetap disarankan untuk melihat bentuk fisik atap dan bangunan.

(b) Mengukur keliling atap secara manual yaitu dengan cara menggunakan meteran.

Setelah didapat hasil pengukuran lalu tuangkan pada gambar seperti contoh di atas. Lalu lakukan penghitungan dengan mengacu pada skema. Ukutan talang tegak dengan luas bidang atap dapat dilihat padatabel

Tabel 3 Tabel Ukuran Talang Dengan Luas Bidang Atap

Ukuran talang tegak Diameter (mm)	Luas Bidang Atap (m^2)
50	65
65	120
80	200
100	425
125	800
150	1290

Sumber : Pedoman Plambing Indonesia

.Tabel 4 Ukuran pipa tegak untuk menampung air hujan

No	Ukuran Pipa (“)	Luas Atap (M2)	Volume (ltr/mnt)
	3	0 – 180	225
	4	> 180 - 385	547
	5	> 385 - 698	990
	6	> 698 - 1135	1.610
	8	> 1135 - 2445	3.470

Sumber: Utiitas Gedung : 2007

- **Perhitungan Talang Air Hujan**

Contoh :

Jika Luas atap = 1.000 M².

Diketahui :Hujan rata-rata di Indonesia antara 300 – 500 mm/m²/jam = 5 – 8 liter/menit.

Curah hujan = 1.000 m² x 5 – 8 liter/menit = 5.000 – 8.000 liter/menit.

Luas atap 1.000 m²,

dalam tabel paling efisien menggunakan diameter 6" dengan kapasitas +/- 1.610 liter/menit.

Jika curah hujan = 10.000 liter/menit, maka air hujan akan mengalir ke bawah dalam waktu 1 x 6" = 10.000 : 1.610 = 6 menit.

Untuk mempercepat pembuangan air diperlukan pipa 6" sebanyak 6 buah yang tersebar letaknya sehingga air di atas atap pada saat tertentu akan terbuang keluar dalam waktu 1 (satu) menit.

- **Kemiringan pipa**

Kemiringan pipa untuk pembuangan air hujan adalah 4%. Hal ini disesuaiakan dengan luas bidang atap dan ukuran pipa yang di gunakan. Semakin curam, pipa datar pembuangan air hujan juga semakin besar diameternya. Dikarenakan kecepatan laju air di permukaan atap yang curam juga akan lebih kencang dibandingkan dengan laju air di permukaan atap yang lebih landai.

Tabel 5 tabel ukuran pipa disesuaikan dengan kemiringan pipa & luas bidang atap.

Ukuran Pipa (diameter)	Pipa Datar Pembuangan Air Hujan	Talang Atap Datar Terbuka

Mm	1%	2%	4%	½%	1%	2%	4%
80	75	105	150	15	20	30	40
100	170	245	345	30	45	65	90
125	310	435	620	55	80	115	160
150	490	700	990	85	125	175	250
200	1065	1510	2135	180	260	365	520

Sumber : Pedoman Plambing Indonesia

2) Sistem tanpa talang datar dan talang tegak.

Pada sistem ini tidak dipakai talang untuk menyalurkan air hujan. Bila tidak memakai talang, lalu bagaimana caranya mengalirkan air hujan tersebut? Caranya adalah dengan memiliki atap yang tidak memakai teritisan dengan kemiringan sekitar 45°. Pada bangunan tinggi yang rata-rataatapnya menggunakan atap datar (dak beton) maka sistem pembuangan storm water-nya bisa memakai kedua sistem di atas.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas 1: Diskusi Mengenai Jenis Pembuangan Air Kotor

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Bacalah dan pahami materi secara runtun untuk menemukan jawaban dari tujuan pembelajaran.
2. Memberikan waktu untuk bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami oleh peserta diklat.
3. Mengadakan kelompok kecil untuk diskusi mengenai jenis pembuangan air kotor,jumlah kelompok dibagi berdasarkan jumlah jenis pembuangan air kotor. Kemudian masing-masing kelompok melakukan presentasi dan

tanya jawab. Hasil diskusi masing-masing kelompok di tuangkan dalam LK. 10

Aktivitas 2: Diskusi Merencanakan Pipa Talang

Setelah aktivitas 1 berakhir, masih dengan kelompok yang sama, Diskusikanlah penempatan pipa talang dan hitung jumlah kebutuhan pipa pada sebuah rumah minimalist. (type 36, 45, 54). Setiap kelompok memiliki denah dan bentuk rangka atap yang berbeda. Hasil diskusi masing-masing kelompok di tuangkan dalam LK. 11

LEMBAR KERJA

LK. 10

Uraikanlah hasil diskusi kelompokmu!

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

LK. 11

Uraikanlah hasil diskusi kelompokmu! (Lampirkan denah, gambar atap dan penempatan pipa talang)

……
……
……

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

F. Rangkuman

Air kotor adalah air yang tidak memenuhi syarat secara fisik dan tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk kehidupan sehari-hari. Artinya, air ini harus diproses secara lebih lanjut sebelum dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari.

Jenis air kotor dapat dibedakan menurut sumber air kotor/jenis air buangan dalam bangunan yaitu:

a. *Grey Water* (Air Bekas)

Grey water adalah buangan limbah cair yang berasal dari *floor drain,* wastafel, tempat cuci piring (sink) *dan* bukan berasal dari kotoran manusia. Air bekas dari tempat cuci piring biasanya masih mengandung lemak sisa makanan misalnya minyak goreng, santan, atau mentega termasuk dalam *grey water.* Dari tempat lainnya seperti *floor drain* kamar mandi, biasanya berupa air buangan bekas mandi yang mengandung lemak sabun.

b. *Black Water* (Air Kotor Padat)

Black water adalah buangan limbah cair yang berasal dari kloset dan urinoir. Limbah cair ini berasal dari kotoran manusia yang termasuk dalam

golongan limbat padat organic. Ini berarti, limbah tersebut dapat membusuk, sehingga harus diolah secara benar.

c. *Storm water (air hujan)*

Strom water berasal dari limbah air hujan. Air hujan tidak mengandung sabun, lemak, dan limbah padat dari dapur. Air hujan dapat langsung disalurkan menuju buangan akhir dengan menggunakan talang ataupun drainase. Namun, yang harus diperhatikan, air hujan tidak boleh menimbulkan genangan yang banyak karena akan terjadi banjir.. Agar air hujan cepat mengalir dan tidak menggenang maka diperlukan sistem pembuangan yang tepat. Tanah yang tertutup material kepada air akan menyebabkan sulitnya air hujan menyerap ke dalam tanah. Air hujan dengan intensitas yang tinggi dan debit air yang banyak harus bisa mengalir dalam waktu singkat.

d. *Air Buangan Khusus*

Air buangan khusus adalah air buangan yang mengandung gas, racun, bahan berbahaya seperti yang berasal dari pabrik, laboratorium, tempat pengobatan, rumah sakit, rumah pemotongan hewan, atau air buangan yang mengandung bahan radioaktif.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini, Anda membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas. Jumlah kelompok sesuai dengan kategori jenis pembuangan air kotor. Setiap kelompok mendiskusikan materi yang diperoleh secara bersama-sama. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Kegiatan Belajar 7

PEMILIHAN POMPA AIR

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan belajar 7, diharapkan Anda dapat :

1. Mengetahui jenis-jenis pompa air
2. Mengetahui jenis pompa yang digunakan untuk penyediaan air bersih.
3. Menganalisis dalam pemilihan pompa air.

B. Pencapaian kompetensi

Setelah proses pembelajaran pada kegiatan belajar 6 berakhir, diharapkan Anda dapat menganalisis dalam pemilihan pomp air bersih untuk sistem plambing

C. Uraian Materi

1. Teori Umum

Pompa air merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan air atau benda cair dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam sistim plambing pompa sangatlah diperlukan untuk menyalurkan air bersih.. Jenis pompa air cukup banyak sesuai dengan desain dan fungsinya masing-masing. Dalam keperluan sehari-hari umumnya pompa air digunakan untuk memompa air dari sumur atau dari sumber air lainnya seperti sungai atau danau. Berikut beberapa jenis pompa air:

a) Pompa air desak (Positive Displacement Pumps).

Pompa air desak merupakan kategori pertama dari jenis-jenis pompa air. Pompa ini bekerja degan cara memindahkan air dengan mendesak

sejumlah volume air. Besarnya volume air yang dipindahkan tergantung dari desain pompa tersebut. Pompa air desak ini dibagi dalam sub kategori, yaitu

- pompa desak yang bekerja dengan sistim bolak-balik / maju - mundur (*Reciprocating - Positive Displacement Pumps*), terdiri dari: pompa air piston / plunger (Plunger / Piston Pumps) dan pompa air diafragma / membran (Diaphragm Pumps)
- pompa desak yang bekerja dengan sistim putar (*Rotary - Positive Displacement Pumps*), terdiri dari:
  (1) Single Rotor.
    - Vane Pumps
    - Peristaltic Pumps
    - Screw Pumps
    - Progressive Cavity Pumps

  (2) Multple Rotor

    - Lobe Pumps
    - Gear Pumps
    - Screw Pumps
    - Circumperential Piston Pumps

b) Pompa air Rotodinamik (Rotodynamic pumps).

Kategori kedua dari jenis pompa air adalah pompa air rotodinamik. Prinsip kerjanya yaitu menambahkan energi kinetis terhadap air dengan *cara meningkatkan kecepatan aliran air* tersebut. Energi yang terdapat pada kecepatan aliran air ini kemudian diubah menjadi energi potensial / dinamis, sehingga tekanan air yang keluar dari pompa menjadi semakin besar.

Pompa air rotodinamik ini dibagi dalam dua sub kategori, yaitu pompa air sentrifugal yang menggunakan kipas impeller untuk menghisap masuk dan mendorong keluar air, dan pompa air dengan efek khusus, atau yang selain menggunakan kipas impeller.

- Pompa air sentrifugal (Centrifugal pumps)

(a) Radial flow pumps
(b) Axial flow pumps
(c) Mixed flow pumps

- Pompa air dengan efek khusus.
  (a) Jet pump (eductor)
  (b) Gas lift
  (c) Elektromagnet Pumps
  (d) Hydraulic Ram Pumps

2. Jenis-Jenis Pompa Untuk Penyediaan Air Bersih

Adapun jenis-jenis pompa yang digunakan untuk penyediaan air bersih adalah:

a. Pompa Sumur Dangkal

Pompa sumur dangkal sangat populer khususnya di Indonesia sebagai pompa domestik karena pompa ini berfungsi untuk memperoleh air bersih pada daerah yang mudah untuk mendapatkan air bersih. Secara teoritis pompa ini menarik air sampai 10 m dar permukaan tanah. Namun pada kenyataannya pompa ini pompa ini hanya mampu menarik sampai dedalam 7,5 m.

Gambar 22 Pompa sumur dangkal

b. Pompa jet

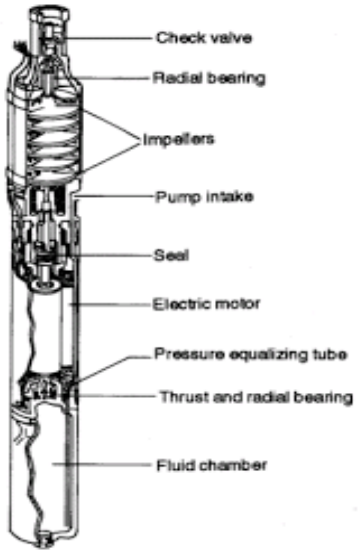
Pompa jet merupakan suatu pompa yang menggabungkan antara pompa sentrifugal dengan jet-ejektor (*venturi system*). Pompa ini mampu menarik air lebih dari 10 m dari permukaan tanah.pompa sentrifugal yang terletak diatas tanah memompa air dengan tekanan

yang lebih besar melalui pipa ke nosel. Nosel yang dipasang pada pipa yang lebih besar, dibawah muka air sumur dan menghadap ke atas. Akibat pancaran air nosel, maka air sumur akan ikut tersedot dan terdorong ke atas. Kelebihan dari pipa jet ini adalah tidak adanya komponen yang bergerak di bagian dalam sumur.

Gambar 23 Pompa jet

c. Pompa Submersible

Pompa *Submersible* (pompa benam) disebut juga dengan electric submersible pump (ESP) adalah pompa yang dioperasikan di dalam air dan akan mengalami kerusakan jika dioperasikan dalam keadaan tidak terdapat air terus-menerus. Jenis pompa ini mempunyai tinggi minimal air yang dapat dipompa dan harus dipenuhi ketika bekerja agar *life time* pompa tersebut lama. Pompa jenis ini bertipe pompa sentrifugal.



Gambar 24 Komponen Pompa Submersible

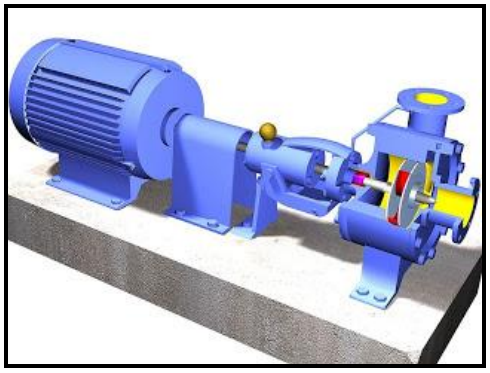
Prinsip kerja pompa jenis ini berbeda dengan jenis Jet Pump. Jika pompa yang saya sebut terakhir bekerja dengan cara menyedot air, jenis pompa submersible bekerja dengan mendorong air ke permukaan.

Berikut kelebihan dari jenis pompa submersible :

1) Konstruksi sederhana, tidak ada poros penyambung dan bantalan perantara.
2) Biaya perwatan yang rendah
3) Tidak bising, karena berada dalam sumur
4) Pompa memiliki pendingin alami, karena posisinya terendam dalam air
5) System pompa tidak menggunakan shaft penggerak yang panjang dan bearing, jadi problem yang biasa terjadi pada pompa permukaan (*Jet Pump*) seperti keausan *bearing* dan shaft tidak terjadi.
6) Pompa dapat bekerja dengan kecepatan puritan tinggi.

d. Pompa Sentrifugal

Salah satu jenis pompa pemindah non positif adalah pompa sentrifugal yang prinsip kerjanya mengubah energi kinetis (kecepatan) cairan menjadi energi potensial (dinamis) melalui suatu impeller yang berputar dalam casing. Pompa Sentrifugal digunakan untuk memberikan atau menambah kecepatan pada cairan dan merubahnya menjadi tinggi tekan (head).



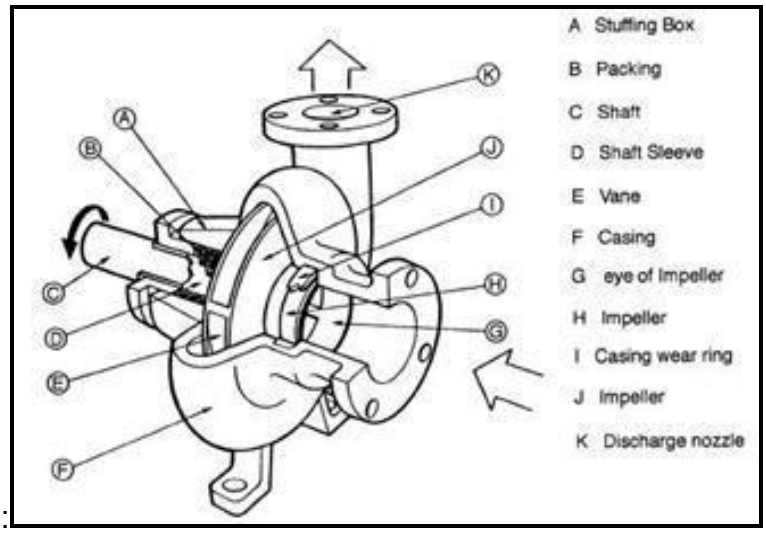
Gambar 25. Bagian dalam pompa sentrifugal

Pompa Sentrifugal terdiri dari :

- Baling - baling (blade)
- Rumah (casing), tempat baling - baling bekerja
- Stuffing box, yang merupakan penghubung casing dengan motor.

➢ **Bagian-bagian Utama Pompa Sentrifugal**

Secara umum bagian-bagian utama pompa sentrifugal dapat dilihat sepert gambar berikut

: 

Gambar 26. bagian-bagian pompa sentrifugal

Sumber : Penyediaan Air Bersih: 2007

A. **Stuffing Box;** berfungsi untuk mencegah kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus casing.
B. **Packing ;** Digunakan untuk mencegah dan mengurangi bocoran cairan dari casing pompa melalui poros. Biasanya terbuat dari asbes atau teflon.
C. **Shaft (poros);** Poros berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan impeller dan bagian-bagian berputar lainnya.
D. **Shaft sleeve;** Berfungsi untuk melindungi poros dari erosi, korosi dan keausan pada stuffing box. Pada pompa multi stage dapat sebagai leakage joint, internal bearing dan interstage atau distance sleever.
E. **Vane;** Sudu dari impeller sebagai tempat berlalunya cairan pada impeller.
F. **Casing;** Merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan diffusor (guide vane), inlet dan outlet nozel serta tempat

memberikan arah aliran dari impeller dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (single stage).

G. **Eye of Impeller**; adalah agian sisi masuk pada arah isap impeller.

H. **Impeller;** berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara kontinyu, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya.

I. **Wearing Ring;** Wearing ring berfungsi untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan impeller maupun bagian belakang impeller, dengan cara memperkecil celah antara casing dengan impeller.

J. **Bearing;** Beraing (bantalan) berfungsi untuk menumpu dan menahan beban dari poros agar dapat berputar, baik berupa beban radial maupun beban axial. Bearing juga memungkinkan poros untuk dapat berputar dengan lancar dan tetap pada tempatnya, sehingga kerugian gesek menjadi kecil.

➢ **Komponen Utama Pompa Sentrifugal**

Pompa ini memiliki bebrapa komponen-komponen penyusunnya baik itu komponen yang bergerak maupun yang tidak bergerak, seperti berikut:

- Komponen yang bergerak:
  a) Shaft (Poros), bagian ini berfungsi untuk meneruskan momen putar dari penggerak selama pompa dalam kondisi beroperasi, komponen ini berfungsi juga sebagai dudukan impeler dan bagian yang bergerak lainnya.
  b) Impeller, berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada fluida yang dipompakan secara continue (terus menerus). Dengan adanya proses ini maka saluran suction (hisap) akan bekerja secara maksimal dan terus menerus sehingga tidak ada kekosongan fluida dalam rumah pompa.

c) Shaft sleeve, berfungsi untuk melindungi shaft dari erosi, korosi dan keausan pada stuffing box. komponen ini bisa sebagai internal bearing, leakage joint dan distance sleever.
d) Wearing ring, komponen ini dipasang pada casing (wearing ring casing) dan impeller (wearing ring impeller). Fungsi utama dari komponen ini yaitu agar meminimalisir kebocoran yang terjadi akibat adanya celah antara casing dan impeller.

- Bagian yang tidak bergerak:
  a) Casing (rumah pompa), merupakan bagian terluar pompa sebagai pelindung elemen yang berada di dalamnya, tempat kedudukan difuser, intlet nozle, outlet nozle dan sebagai pengarah aliran dari impeller yang mengubah energi kecepatan menjadi energi tekan.
  b) Base plate, berfungsi sebagai tempat dudukan seluruh komponen pompa.
  c) Diffuser, alat ini dilekatkan pada pipa dengan cara dibaut, fungsi dari alat ini ialah mengarahkan aliran pada stage berikutnya dan merubah energi kinetik pada fluida menjadi energi tekanan.
  d) Wearing ring casing, alat ini dipasang pada casing untuk mencegah kebocoran yang terjadi akibat adanya celah pada casing dan impeller.
  e) Stuffing box, pada umunya memiliki fungsi sebagai tempat kedudukan beberapa mechanical packing yang mengelilingi shaft sleeve. Fungsi dari alat ini ialah mencegah kebocoran pada daerah dimana pompa menembus casing seperti udara yang dapat masuk ke dalam pompa dan cairan yang keluar dari dalam pompa.
  f) Discharge nozzle, yaitu tempat keluarnya cairan yang bertekanan dari dalam pompa.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah dan pahami materi secara runtun untuk menemukan jawaban dari tujuan pembelajaran.
3. Memberikan waktu untuk bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami oleh peserta diklat.
4. Mengevaluasi pembelajaran dengan memberikan beberapa pertanyaan umpan balik.
5. Memberikan latihan dan meminta peserta diklat untuk menjawab. Jawaban dapat ditulis dalam LK. 12.
6. Mengevaluasi jawaban peserta diklat, Jika jawaban kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Apa yang dimaksud dengan pompa air? (20 poin)
2. Sebutkan jenis-jenis pompa yang dapat digunakan untuk air bersih.(20point)
3. Dimana pompa sumur dangkal dapat digunakan? (10 point)
4. Apa keuntungan menggunakan pompa jet? (20 point)
5. Pompa jenis apakah yang baik digunakan untuk daerah yang sulit mendapatkan air bersih, berikan alasannya. (30 poin)

F. Rangkuman

Pompa air merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan air atau benda cair dari suatu tempat ke tempat lain. Jenis-jenis pompa air dapat dilihat pada diagram berikut ini. Jenis-jenis pompa yang digunakan untuk penyediaan air bersih adalah:

a. Pompa Sumur Dangkal berfungsi untuk memperoleh air bersih pada daerah yang mudah untuk mendapatkan air bersih. Secara teoritis pompa ini menarik air sampai 10 m dar permukaan tanah.
b. Pompa jet merupakan suatu pompa yang menggabungkan antara pompa sentrifugal dengan jet-ejektor (*venturi system*). Pompa ini mampu menarik air lebih dari 10 m dari permukaan tanah.
c. Pompa Submersible

   Prinsip kerja pompa jenis ini berbeda dengan jenis *Jet Pump*. Jika pompa yang saya sebut erakhir bekerja dengan cara menyedot air, jenis pompa submersible bekrja dengan mendorong air ke permukaan.

   Kelebihan dari jenis pompa submersible : 1) Konstruksi sederhana, tidak ada poros penyambung dan bantalan perantara, 2) Biaya perwatan yang rendah, 3) Tidak bising, karena berada dalam sumur, 4) Pompa memiliki pendingin alami, karena posisinya terendam dalam air, 5) System pompa tidak menggunakan shaft penggerak yang panjang dan bearing, jadi problem yang biasa terjadi pada pompa permukaan (Jet Pump) seperti keausan bearing dan shaft tidak terjadi, 6) Pompa dapat bekerja dengan kecepatan puritan tinggi.

d. Pompa Sentrifugal

   Pompa Sentrifugal digunakan untuk memberikan atau menambah kecepatan pada cairan dan merubahnya menjadi tinggi tekan (head).pompa ini terdiri dari komponen-komponen (bergerak dan tidak bergerak) yang mempengaruhi fungsi dari pompa ini.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini, Anda membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas. Jumlah kelompok sesuai dengan jenis pompa air bersih. Setiap kelompok mendiskusikan materi yang diperoleh secara bersama-sama. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

LEMBAR KERJA

LK. 12

1. Apa yang dimaksud dengan pompa air? (20 poin)

   …….

   …….

2. Sebutkan jenis-jenis pompa yang dapat digunakan untuk air bersih.(20point)

   …….

   …….

   …….

   …….

   …….

3. Dimana pompa sumur dangkal dapat digunakan? (10 point)

   …….

4. Apa keuntungan menggunakan pompa jet? (20 point)

   …….

   …….

   …….

   …….

5. Pompa jenis apakah yang baik digunakan untuk daerah yang sulit mendapatkan air bersih, berikan alasannya. (30 poin)

   …….

   …….

   …….

   …….

   …….

   …….

Kegiatan Belajar 8

PERANCANGAN PIPA AIR KOTOR DAN VEN

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan belajar 8, diharapkan Anda dapat :

1. Mengetahui jenis-jenis perancangan pipa air kotor dan ventilasi untuk sistem plambing
2. Menentukan perancangan pipa air kotor dan ventilasi yang sesuai.

B. Pencapaian kompetensi

Setelah proses pembelajaran pada kegiatan belajar 7 berakhir, diharapkan Anda dapat Menganalisis perancangan pipa air kotor dan ventilasi untuk sistem plambing.

C. Uraian Materi

1. Teori Umum

Sebagaimana yang telah dipelajari pada kegiatan pembelajaran 5, sistim pembuangan dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis air buangan yaitu; sistim pembuangan air kotor (black water), Sistim pembuangan air bekas (grey water), sistim pembuangan air hujan (storm water/white water) dan sistim air buangan khusus. Sedangkan menurut cara pengaliran sistim pembuangan air buangan dapat dialirkan dengan dua cara, yaitu : sistim grafitasi dan sistim bertekanan.

Menurut cara pembuangan air dapat diklasifikasikan atas dua sistim, yaitu:

a) Sistem pembuangan air campuran

Yaitu sistem pembuangan, dimana segala macam air buangan dikumpulkan ke dalam satu saluran dan dialirkan ke luar gedung, tanpa memperhatikan jenis air buangannya.

b) Sistem pembuangan terpisah

Yaitu sistem pembuangan, dimana setiap jenis air buangan dikumpulkan dan dialirkan ke luar gedung secara terpisah.

c) Sistem pembuangan tak langsung

Yaitu sistem pembuangan, dimana air buangan dari beberapa lantai gedung bertingkat digabungkan dalam satu kelompok. Pada setiap akhir gabungan perlu dipasang pemecah aliran.

Menurut letaknya dapat dipisahkan atas dua sistim, yaitu:

a) Sistem pembuangan gedung

Yaitu sistem pembuangan yang terletak dalam gedung, sampai jarak satu meter dari dinding paling luar gedung tersebut.

b) Sistem pembuangan di luar gedung atau roil gedung

Yaitu sistem pembuangan di luar gedung, di halaman, mulai satu meter dari dinding paling luar gedung tersebut sampai ke riol umum.

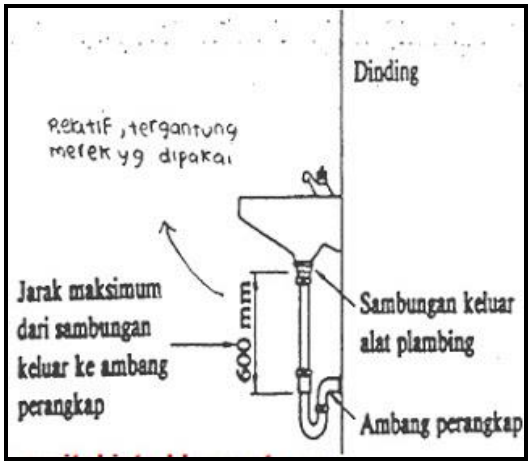
2. Bagian-Bagian Sistim Pembuangan

Adapun bagian-bagian dari sistim pembuangan adalah:

b. Alat-alat plambing yang digunakan untuk pembuangan seperti bathub, wastafel, bak-bak cuci piring, cuci pakaian, kloset, urinal, bidet dsb.
c. Pipa-pipa pembuangan.
d. Pipa ven
e. Perangkap dan penangkap (interceptor)
f. Bak penampung dan tangki septic
g. Pompa pembuangan.

3. Pipa-Pipa Pembuangan

Pipa pembuangan merupakan yang menghubungkan perangkap alat plambing dengan pipa pembuangan lainnya. Ukuran pipa ini harus sama atau lebih besar dengan ukuran lubang keluar perangkap alat plambing dan mencegah efek sifon pada air yang ada dalam perangkap, jarak tegak dari ambang puncak perangkap sampai pipa mendatar di bawahnya tidak lebih dari 60 cm. penempatan pipa pembuangan dapat dilihat pada gambar 45.



Gambar 27. Contoh penempatan pipa pembuangan

Sumber: Diklat Utilitas

Pipa pembuangan meliputi semua pipa tegak, pipa miring dan pipa horizontal berbagai ukuran yang menghubungkan mulai dari alat plambing sampai ke bak penampungan atau riol umum/kota.

Agar air dapat mengalir dengan lancar, pipa buangan diberi kemiringan tertentu.

- Sistim pembuangan harus mampu mengalirkan dengan cepat air buangan yang mengandung bagian padat. Karena itu pipa pembuangan harus mempunyai kemiringan yang cukup, sesuia dengan jenis buangan yang harus dialirkan.

- Biasanya pipa pembuangan horizontal dianggap tidak penuh berisi air buangan, melainkan hanya 2/3 dari penampang pipa, sisanya kosong berisi udara.
- Sebagai pedoman umum, kemiringan pipa horizontal dapat dibuat sam atau lebih dari satu per diameter pipanya (dalam mm) dan standar penggunaan umum terlihat pada tabel 7.

Tabel 6. Kemiringan pipa horizontal

Diameter pipa (mm)	Kemiringan minimum
75 atau kurang	1/50 (20%)
100 atau kurang	1/100 (1%)

Sumber: Pedoman Plambing Indonesia

- Kecepatan terbaik dalam pipa horizontal, berkisar antara 0,6 sampai 1,2 m/detik. Kemiringan pipa dapat dibuat lebih landai dari table. 1 asalkan kecepatannya tidak kurang dari 0,6 m/detik. Kalau kurang kotoran air buangan mengendap, sebaliknya kalau terlalu cepat akan menimbulkan turbulensi aliran, gejola tekanan dalam pipa yang dapata merusak fungsi air penyekat dalam peragkap alat plambing.
  Disamping itu kemiringan lebih curam dari 1/50 cenderung menimbulkan efek sifon yang akan menyedot air penyekat dalam perangkap alat plambing.
- Pipa yang berdiameter kecil akan mudah tersumbat oleh endapan atau kerak meskipun dipasang dengan kemiringanyang cukup. Karena itu untuk jalur yang panjang, ukuran diameter pipa tidakkurang dari 50 mm.

4. Syarat Umum Pipa Pembuangan

Pipa Pembuangan memiliki syarat-syarat tertentu, yaitu:

a. Pipa cabang mendatar harus mempunyai ukuran sekurang kurangnya sama dengan diameter terbesar dari perangkap alat

plambing yang dilayaninnya. Diameter perangkap dan pipa pembuang alat plambing dapata dilihat pada tabel 8.

b. Pipa tegak, harus mempunyai ukuran sekurang-kurangnya sama dengan diameter terbesar cabang mendatar yang disambungkan ke pipa tegak tersebut.

c. Pipa tegak maupun pipa cabang mendatar tidak boleh diperkecil diameternya dalam arah aliran buangan. Pengecualian hanya pada kloset, pada lubang keluarnya yang berdiameter 100 mm boleh dipasang pengecilan pipa (reduce) 100 x 75 mm. cabang mendatar yang melayani satu kloset harus mempunyai diameter sekurang-kurangnya 75 mm, dan untuk dua kloset atau lebih sekurang-kurangnya 100 mm.

d. Pipa pembuangan yang tertanam ditanah harus mempunyai ukuran sekurang-kurangnya 50 mm.

e. Jarak antar interval cabang minimum 2,5 m. yang dimaksudkan dengan interval cabang adalah jarak pada pipa tegak antara dua titik di mana cabang mendatar disambungkan pada pipa tegak.

   Air buangan dari pipa cabang mendatar masuk ke dalam pipa tegak dengan aliran tak teratur, dan baru jatuh sepanjang kira-kira 2,5 m dalam pipa tegak baru alirannya menjadi teratur. Jarak ini ditetapkan agar perubahan tekanan dalam pipa tegak masih dalam batas yang diijinkan, walupun ada air buangan yang masuk ke dalam pipa tegak dari cabang mendatar berikutnya.

f. Pipa offset adalah pipa tegak yang berubah arah, biasanya disebabkan karena kesulitan desain organisasi ruang. Apabila pipa offset tak dapat dihindarkan, maka haruslah memenuhi persyaratan khusus.

Tabel 7. Diameter min perangkap dan pipa buang alat plambing.

Alat Plambing	Diameter Perangkap Minimum	Diameter Pipa Buangan Alat Plambing Minimum	Catatan

		(mm)	(mm)	
1	Kloset	75	75	
2	Urinal : • Tipe menempel di dinding • Tipe gantung di dinding • Tipe dengan kaki, sifon jet • Untuk umum : - Utk 2 orang - Utk 3-4 orang - Utk 5-6 orang	40 40-50 75 50 65 75	40 40-50 75 50 65 75	1 2
3	Bak cuci tangan (lavatory)	32	32-40	3
4	Wastafel (wash basin) - Ukuran biasa - Ukuran kecil	32 25	32 23	4
5	Bak cuci, praktek doketr gigi, salon dan tempat cukur	32	32-40	3
6	Drinking fountain	32	32	
7	Bak mandi - Bathub - Utk umum	40-50 50-60	40-50 50-60	5 6
8	Shower	50	50	
9	Bidet	32	32	7
10	Bak cuci pel biasa	65	65	

	- Ukuran besar	75-100	75-100	8
11	Bak cuci pakaian	40	40	
12	Kombinasi bak cuci pakaian dengan bak cuci biasa.	50	50	
13	Kombinasi bak cuci tangan, untuk 2-4 orang	40-50	40-50	
14	Bak cuci tangan r. sakit	40	40-50	3
15	Bak cuci, labor kimia	40-50	40-50	9
16	macam-macam bak cuci : - Dapur, utk rumah - Hotel, komersial - Bar - Dapur kecil, cuci piring - Dapur, cuci sayuran - Penghancur kotoran (disposer), utk rumah - Disposer besar, utk restoran	40-50 50 32 40-50 50 40 50	40-50 50 32 40-50 50 40 50	10 11
17	Buangan lantai (floor drain)	40-75	40-75	11

Sumber: Pedoman Plambing Indonesia

Catatan:

a. Ada dua macam perangkap dan pipa buangan, sesuai dengan tipe urinal-nya.
b. Tidak selalu tersedia di toko
c. Pipa buangan 32 mm boleh digunakan, tetapi karena pipa ven mudah rusak, lebih disukai pipa ven dengan lup. Dianjurkan menggunakan pipa buangan 40 mm untuk menjamin ventilasi dan mengatasi

kemungkinan mengendapnya sabun atau bahan lainnya pada dinding pipa.

d. Bak cuci tangan kecil ini biasanya tanpa lubang peluap, dan digunakan dalam kakus atau kamar mandi rumah atau apartemen. Pipa buangan alat plambing harus berukuran 32 mm.
e. Pipa ven harus di pasang kalau ukuran pipa buangan 40 mm. kalau ada keraguan tentang ukuran pipa ven, hendaknya dipasang ukuran pipa buangan 50 mm.
f. Ukuran pipa buangan harus disesuaikan dengan kapasitas bak.
g. Di beberapa Negara bagian Amerika Serikat, jenis ini dilarang, karena letak lubang air keluar rendah sehingga ada kekhawatiran pencemaran oleh air kotor dari alat plambing lainnya.
h. Ada dua macam dengan ukuran pipa buangan 75 mm dan 100 mm.
i. Ada dua macam perangkap dan pipa buangan, sesuai dengan bak cucinya.
j. Pipa buangan 40 mm untuk perangkap “P” dan 50 mm untuk perangkap lemak.
k. Untuk kamar mandi “barat” sebenarnya tidak dipasang buangan lantai. Apabila diperlukan (seperti kamar mandi di Indonesia) harus disesuaikan dengan banyaknya air yang dibuang.

Tabel 8 tidak boleh digunakan untuk alat plambing dengan perangkap yang menyatu di dalam, dan pipa buangan alat plambing tidak boleh lebih kecil dari lubang keluar alat plambing tersebut. Untuk kloset, pipa buangan boleh diperkecil sampai 75 mm.

5. Sistem Ven

Tujuan dari sistem ven, untuk menghilangkan efek sifon dan efek tiupan (blow out) yang dapat menghilangkan fungsi dari perangkap air. Pipa Vent merupakan bagian dari sistem untuk memungkinkan sirkulasi udara pada pipa pembuangan. Fungsi utama dari ven adalah untuk mencegah hilangnya water seal ini. Siphonage, Back pressure, evaporation, kapilaritas serta angin dapat menyebabkan hilangnya water seal.

a. Pemasangan Pipa Ven

Pemasangan pipa ven bertujuan, untuk:

- Menjaga sekat perangkat dari efek sifon atau tekanan.
- Menjaga aliran yang lancar dari pipa buangan.
- Mensirkulasi udara dalam pipa pembuangan

Pipa vent harus dipasang sedemikian rupa agar mencengah hilangnya sekat air Untuk menjaga hal tersebut,kedalaman pembuangan dan ven harus dirancang dan dipasang agar mampu menjaga kedalaman tersebut.

b. Penyebab hilangnya sekat air

Dalam buku pelaksanan pekerjaan plambing tahun 2011, dijelaskan penyebab hilangnya sekat air adalah:

1) Efek Sifon-Sendiri.

   Efek ini timbul apabila seluruh perangkap dan pipa pengering alat plambing terisi penuh dengan air buangan pada akhir proses pembuangan, sehingga air perangkap juga akan ikut mengalir ke dalam pipa pengering.

2) Efek Hisapan

   Efek hisapan terjadi pada air perangkap alat plambing yang dipasang dekat dengan pipa tegak, dan dalam pipa tegak tersebut tiba-tiba ada aliran air buangan yang cukup besar yang masuk dari cabang mendatar dibawahnya. Akibatnya, dalam perangkap alat plambing dapat timbul tekanan vakum yang akan menghisap air dalam perangkap.

3) Efek Tiupan Keluar (Blow-Out),

   Terjadi pada air perangkap alat plambing yang dipasang dekat dengan pipa tegak, dan dalam pipa tegak tersebut tiba-tiba ada aliran air buangan yang cukup besar yang masuk dari cabang mendatar di atasnya. Akibatnya, dalam perangkap alat plambing dapat timbul tekanan positif yang akan mendorong air dalam perangkap bahkan keluar dari alat plambing.

4) Efek Kapiler, terjadi kalau ada rambut atau benang yang tersangkut dalam perangkap dan menjurai ke dalam pipa

pengering alat plambing. Akibatnya air perangkap lama-kelamaan akan habis terbuang.

5) Penguapan,

Penguapan terjadi apabila alat plambing tidak dipergunakan untuk waktu yang cukup lama, apalagi kalau alat plambing tersebut berada dalam ruangan yang agak kering udaranya. Lubang pembuangan lantai yang sekarang ini banyak digunakan, mempunyai kedalaman sekat air yang kurang dari 50 mm, dan sering terjadi dalam waktu yang tidak terlalu lama sudah banyak airnya yang menguap, sehingga air sebagai sekat tidak cukup lagi.

6) Efek Momentum,

Efek ini bisa timbul kalau ada pembuangan air mendadak atau terjadi perubahan tekanan yang cepat dalam pipa pembuangan. biasanya jarang terjadi.

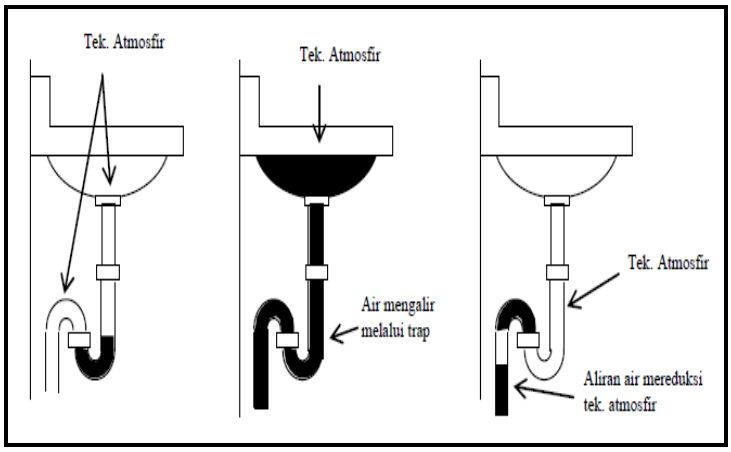
c. Pemeliharaan Tekanan Atmosfir di Dalam Pipa Buang

Trap yang terpasang pada pipa buang mencegah gas buangan masuk ke dalam ruangan dengan jalan mencegahnya dengan water seal. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan tekanan atmosfir di dalam pipa buang, yaitu:

1) **Siphonage**

Ada dua macam peristiwa siphonage :

(a) Bila terjadi vakum sebagian di dalam pipa buang maka air akan terhisap keluar dari trap. Hal ini dapat diatasi dengan memasang instalasi seperti pada gambar 47.



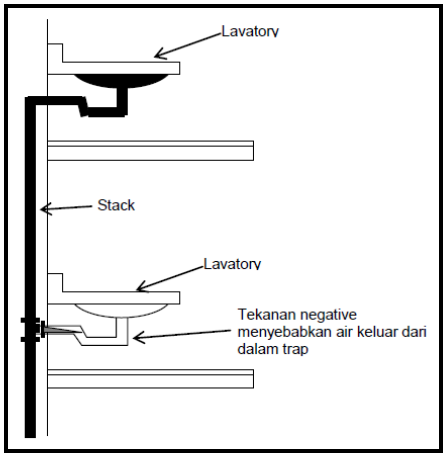
Gambar 28. Hilangnya *water seal* akibat fakum sebagian

(b) Indirect atau momentum,

terjadi bila pembuangan dari satu fixture menyebabkan terhisapnya air dari dalam trap pada fixture lainnya.

2) ***Back Pressure***

Back Pressure dapat terjadi apabila timbul tekanan di dalam sistem yang mengakibatkan hilangnya *water seal*. Hal ini akan lebih besar menimbulkan masalah jika bangunan tersebut semakin tinggi.



Gambar 29. Air yang mengalir sepanjang stack dapat menyebabkan turunnya tekanan di lubang keluar trap

Ini dapat dicontohkan, apabila air yang mengalir melalui *stack* memenuhi diameter pipa maka udara di dalam sistem akan tersekap dan menimbulkan tekanan. Kecuali tekanan ini bisa keluar ke atmosfir, akan keluar melalui trap. Masalah ini dapat diatasi dengan memasang instalasi ven di dekat *trap*. Indirect atau momentum, terjadi bila pembuangan dari satu *fixture* menyebabkan terhisapnya air dari dalam trap pada *fixture* lainnya.

3) **Evaporation**

Hilangnya *water seal* dari dalam trap terjadi akibat penguapan dapat terjadi karena *fixture* tidak digunakan dalam waktu yang lama. Hal ini dapat di atasi dengan menggnakan trap yang cukup dalam.

4) **Kapilaritas**

Hilangnya water seal dari dalam trap karena terdapat material yang dapat menyerap air seperti tali, kain dan endapan kapur pada bagian dalam trap.

5) **Angin**

Angin kencang yang bertiup masuk ke dalam lubang pipa ven dapat menyebabkan terjadinya tarikan turun di dalam stack yang akan menimbulkan tekanan balik.

6. Jenis Pipa Ven

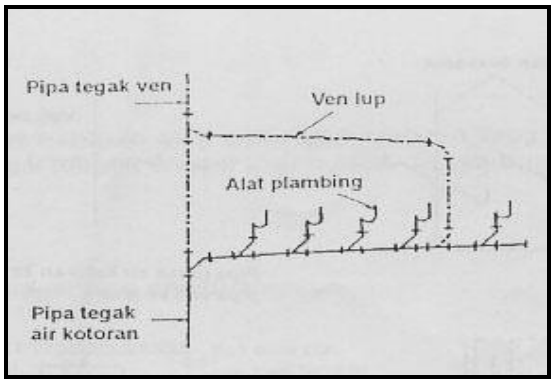
Menurut Pedoman Pekerjaan Plambing tahun 2011, Pipa ven dapat dibedakan atas beberapa jenis, yaitu:

a) Ven Tunggal

Pipa ven ini dipasang untuk melayani satu alat plambing dan disambungkan kepada sistem ven lainnya atau langsung terbuka ke udara luar. Walaupun sistem ini yang terbaik, tetapi sistem ini paling banyak menggunakan bahan pipa.

b) Ven Lup

Dalam sistem ini pipa ven melayani dua atau lebih alat plambing (sebanyak-banyaknya 8) dipasang pada cabang mendatar pipa air buangan dan disambungkan kepada ven pipa tegak. Pipa ven tersebut dipasang pada cabang mendatar pipa air buangan yang mempunyai ukuran tetap (di depan) alat plambing yang paling jauh dari pipa tegak air buangan.

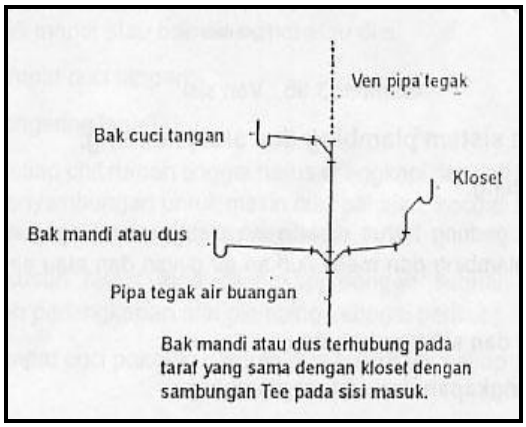


Gambar 30 Pemasangan sistim pipa ven lup

c) Ven Pipa Tegak

Ven pipa tegak merupakan perpanjangan dari pipa tegak air buangan, di atas cabang mendatar pipa air buangan tertinggi. Dalam gedung yang menggunakan sistem ini, hanya ada ven pipa tegak saja dan tidak dipasang pipa ven jenis lainnya. Semua pipa pengering alat plambing disambung langsung kepada pipa tegak air buangan. Sistem ini disebut juga sistem pipa tegak tunggal atau sistem pipa pembuangan tunggal.

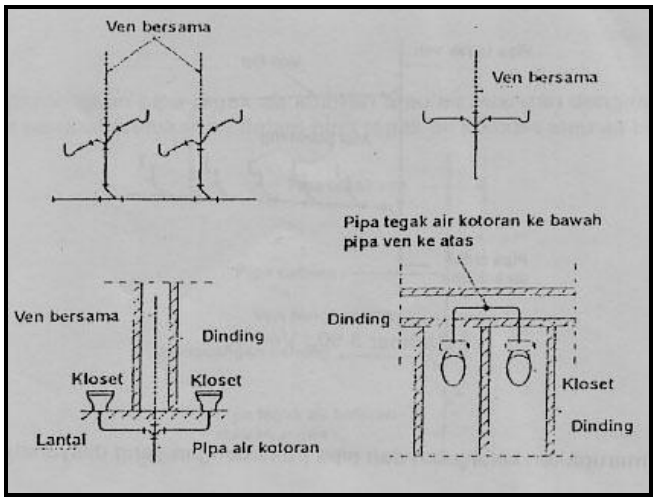
Sistem ini dapat diterapkan pada gedung dimana pipa tegak air buangan dapat dipasang dekat alat-alat plambing, seperti pada gedung rumah susun (apartment).



Gambar 31. Posisi ven pipa tegak

d) Ven Bersama

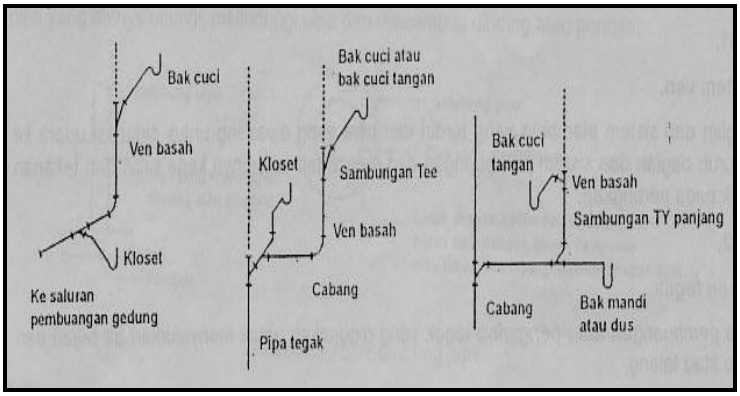
Pipa ven bersama adalah satu pipa ven yang melayani perangkap dari 2 alat plambing yang dipasang bertolak belakang atau sejajar dan dipasang pada tempat dimana kedua pipa pengering alat plambing tersebut disambungkan bersama Sistem ini banyak diterapkan pada rumah susun, hotel dan sebagainya.



Gambar 32. Posisi ven bersama pada instalasi

e) Ven Basah

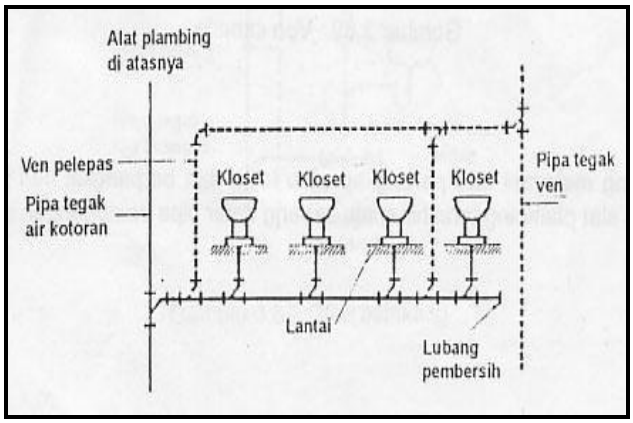
Pipa ven basah adalah pipa ven yang juga menerima air buangan berasal dari alat plambing selain kloset. Sistem dimana pipa pembuangan juga berfungsi sebagai pipa ven. Maka beban air buangan sebaiknya hanya setengahnya dibandingkan dengan pipa pembuangan sejenis dari ukuran yang sama.



Gambar 33 Penempatan ven basah pada instalsi plambing

f) Ven Pelepas

Pipa ven pelepas adalah untuk melepas tekanan udara dalam pipa pembuangan.



Gambar 34 Contoh ven pelepas pada sistim plambing

g) Pipa Ven Balik

Sistem ven balik diterapkan kalau pipa ven tunggal tidak dapat disambung ke pipa ven lainnya yang lebih tinggi ataupun langsung dibuka keudara luar, sehingga harus dibelokkan kebawah lebih dahulu. Bagian pipa ven tunggal yang membelok ke bawah, setelah bagian tegak ke atas sampai lebih tinggi dari muka air banjir alat plambing, dan yang kemudian disambungkan kepada pipa tegak ven setelah dipasang mendatar dibawah lantai

h) Pipa Ven Yoke

Pipa ven ini suatu ven pelepas, yang menghubungkan pipa tegak air buangan kepada pipa tegak ven, untuk mencegah perubahan tekanan dalam pipa tegak air buangan yang bersangkutan.

Sistem ven yoke adalah pipa tegak air kotor atau bekas yang melayani lebih dari 10 interval cabang harus dilengkapi dengan pipa ven„yoke" untuk setiap 10 interval cabang dihitung dari cabang lantai paling atas. Pipa ven tegak sama dengan pipa tegak ven tetapi tidak sama dengan ven pipa tegak. Pipa tegak ven harus dipasang dalam hal dimana pipa tegak air kotor atau air bekas melayani dua interval

cabang atau lebih, dan dalam hal dimana alat-alat plambing pada setiap lantai mempunyai pipa ven tunggal atau pipa ven jenis lainnya.

7. Persyaratan Pipa Ven

Agar pipa ven dapat berfungsi dengan baik, tentunya ditempatkan pada posisi yang tepat yang memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu. Adapun persyaratan penempatan pipa ven adalah:

a) Kemiringan pipa ven

Pemasangan pipa ven harus miring ke atas dari sambungan terendah dengan pipa air kotor atau pipa air buangan ketempat berakhirnya pipa ven tersebut. Ini bertujuan untuk memperoleh ven pada seluruh bagian sistem drainase dengan sirkulasi udara secara gravitasi.

b) Cabang pada pipa ven

Dalam membuat cabang pipa ven harus diusahakan agar udara tidak akan terhalang oleh masuknya air kotor atau air bekas manapun.

c) Letak bagian mendatar pipa ven

Dari tempat sambungan pipa ven dengan cabang mendatar pipa air buangan, pipa ven tersebut haus dibuat tegak sampai sekurang-kurangnya 150 mm di atas muka iar banjir alat plambing tertinggi yang dilayani ven tarsebut, sebelum dibelokkan mendatar atau disambungkan kepada cabang pipa ven.

d) Ujung pipa ven

Ujung pipa ven harus terbuka ke udara luar, tetapi harus dengan cara yang tidak menimbulkan gangguan kesehatan

e) Jarak maksimun ven terhadap perangkap pipa

Sambungan ven harus dipasang sedemikian rupa, sehingga panjang ukur saluran pembuangan alat plambing antara sambungan ven dan ambang perangkap alat plambing tidak melebihi jarak yang tercantum dalam tabel jarak maksimum ven dari perangkap alat plambing

8. Ukuran Pipa Ven

a) Ukuran pipa ven lup dan pipa ven sirkuit

Ukuran pipa ven lup, pipa ven sirkuit dan pipa ven pelepas minimum 32 mm dan tidak boleh kurang dari ½ kali diameter cabang mendatar pipa buangan atau pipa tegak ven yang disambungkannya.

b) Ukuran pipa tegak

Ukuran pipa tegak tidak boleh kurang dari ukuran pipa tegak air buangan yang dilayaninya dan selanjutnya tidak boleh diperkecil ukurannya sampai ke ujung terbuka.

c) Ukuran pipa ven tunggal

Ukuran pipa ven tunggal minimum 32 mm dan tidak boleh kurang dari ½ kali diameter pipa pengering alat plambing yang dilayaninya.

d) Ukuran pipa ven pelepas ofset

Ukuran pipa ven pelepas untuk ofset pipa pembuangan harus sama dengan atau lebih dari diameter pipa tegak ven atau pipa tegak air buangan.

e) Ukuran pipa ven yoke

Ukuran pipa ven yoke harus sama dengan atau lebih dari diameter pipa tegak ven atau pipa tegak air buangan (yang terkecil diantara keduanya).

f) Ukuran pipa ven untuk bak penampung air buangan minimum harus 50 mm.

Untuk menentukan ukuran pipa ven, di dasarkan pada beban unit alat plambing dengan dua tabel yaitu tabel ukuran pipa cabang horizontal ven dengan lup dan tabel ukuran dan panjang pipa ven seperti yang trelihat pada tabel 9 dan tabel 10.

Tabel 8 Ukuran pipa cabang horisontal ven dengan lup

Nomor Jalur	Ukuran pipa air kotor atau air buangan (mm)	Unit alat plambing (angka maksimum)	Diameter ven lup (mm)					
			40	50	65	75	100	125
			Panjang maksimum horisontal (m)					
1	40	10	6					
2	50	12	4,5	12				
3	50	20	3	9				
4	75	10	-	6	12	30		
5	75	30	-	-	12	30		
6	75	60	-	-	48	24		
7	100	100	-	2,1	6	15,6	60	
8	100	100	-	1,8	5,4	15	54	
9	100	500	-	-	4,2	10,8	42	
10	125	200	-	-	-	4,8	21	60
11	125	1100	-	-	-	3	12	42

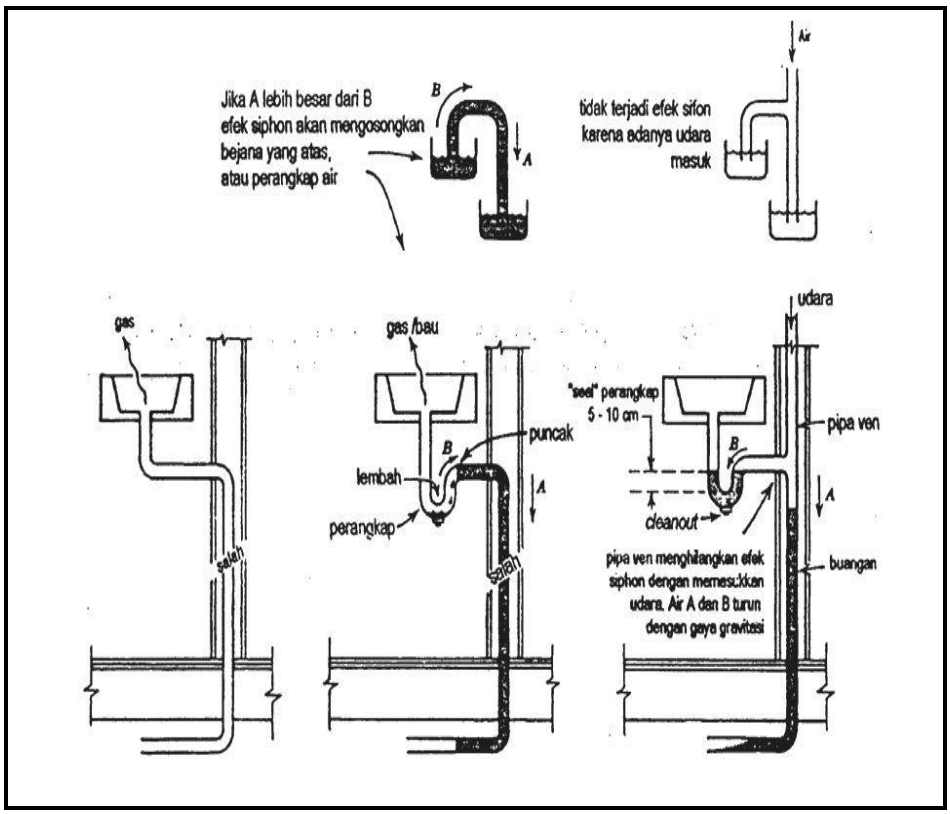
Sumber : Pedoman Plambing Indonesia

Tabel 9 Ukuran dan panjang pipa ven

Ukuran pipa tegak air buangan (mm)	Beban unit alat plambing yang disambungkan	Diameter pipa ven yang diperlukan (mm)								
		32	40	50	65	75	100	125	150	200
		Panjang maksimum pipa ven (m)								
32	2	9								
40	8	15	45							
40	10	9	30							
50	12	9	22,5	60						
50	20	7,8	15	45						
65	42	-	9	30	90					
75	10	-	9	30	60	180				
75	30	-	-	18	60	150				
75	60	-	-	15	24	120				
100	100	-	-	10,5	30	78	300			
100	200	-	-	9	27	75	270			
100	500	-	-	6	21	54	210			
125	200	-	-	-	10,5	24	105	300		
125	500	-	-	-	9	21	90	270		
125	1100	-	-	-	6	15	60	210		
150	350	-	-	-	7,5	15	60	120	390	
150	620	-	-	-	4,5	9	37,5	90	330	
150	960	-	-	-	-	7,2	30	75	300	
150	1900	-	-	-	-	6	21	60	210	
200	600	-	-	-	-	-	15	45	150	390
200	1400	-	-	-	-	-	12	30	120	360
200	2200	-	-	-	-	-	9	24	105	330
200	3600	-	-	-	-	-	7,5	18	75	240
250	1000	-	-	-	-	-	-	22,5	37,5	300
250	2500	-	-	-	-	-	-	15	30	150
250	3800	-	-	-	-	-	-	9	24	105
250	5600	-	-	-	-	-	-	7,5	18	75

Sumber : Pedoman Plambing Indonesia

9. Efek Sifon dan Peranan Pipa Ven Pada Sistim Pembuangan



(a) Salah. Tidak ada perangkap

(b) salah Tidak ada pipa ven

(c) benar udara masuk melalui ven, menghilangkan efek siphon

Gambar 35. Fungsi dari perangkap dan fungsi ven

- Perangkap air/leher angsa, (water trap) pada setiap alat plambing berfungsi sebagai penyekat (seal) agar gas atau bau dari saluran pembuangan tidak dapat masuk ruang. Gambar a.
- Meskipun pada alat plambing telah dipasang perangkap, akibat efek sifon, perangkap tak berfungsi karena air dalam perangkap terhisap keluar, gambar b.
- Penanggulangan efek sifon pada kasus (b), dengan membuat pipa ven untuk memasukkan udara antara perangkap dan air pada pipa

tegak, gambar (c). namum perlu diingat bahwa efek sifon ini dapat terjadi tidak hanya pada pipa tegak saja, tetapi juga pada pipa horizontal yang menjadi pembungan sederajat alat plambing.

Ini dapat disimpulkan bahwa: peran penting dari pipa ven menyebabkan sistim pipa ven menjadi satu kesatuan sistim dengan pipa pembuangan.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah dan pahami materi secara runtun untuk menemukan jawaban dari tujuan pembelajaran.
3. Memberikan waktu untuk bertanya apabila ada materi yang kurang dipahami oleh peserta diklat.
4. Mengevaluasi pembelajaran dengan memberikan beberapa pertanyaan umpan balik.
5. Memberikan latihan dan meminta peserta diklat untuk menjawab pada LK. 13.
6. Mengevaluasi jawaban peserta diklat.
7. Jika jawaban kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan/Lembar Kerja

1. Tuliskan syarat-syarat umum pipa pembuangan (40 poin)

   ……
   ……
   ……
   ……
   ……

2. Uraikan jenis-jenis pipa ven dalam sistim plambing (60 poin)

   ……
   ……
   ……

……
……
……
……

E. Rangkuman

Sistim pembuangan dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis air buangan (sistim pembuangan air kotor (black water), Sistim pembuangan air bekas (grey water), sistim pembuangan air hujan (storm water/white water) dan sistim air buangan khusus), cara pengaliran (sistim grafitasi dan sistim bertekanan), cara pembuangan air (sistem pembuangan air campuran, Sistem pembuangan tak langsungSistem pembuangan terpisah), dan menurut letaknya (sistem pembuangan gedung, dan sistem pembuangan di luar gedung atau roil gedung)

Agar sistim buangan dapat tersalurkan dengan baik, diperlukan bagian-bagian utama dan penunjang dalam sistim pembuangan. Adapun bagian-bagian dari sistim pembuangan adalah:

a. Alat-alat plambing yang digunakan untuk pembuangan seperti bathub, wastafel, bak-bak cuci piring, cuci pakaian, kloset, urinal, bidet dsb.
b. Pipa-pipa pembuangan.
   Pipa pembuangan merupakpipa yang berfungsi untuk menyalurkan instalasi air kotor. Syarat umum Pipa Pembuangan, yaitu:

   1) Pipa cabang mendatar harus mempunyai ukuran sekurang kurangnya sama dengan diameter terbesar dari perangkap alat plambing yang dilayaninnya. Diameter perangkap dan pipa pembuang alat plambing dapata dilihat pada tabel 8.
   2) Pipa tegak, harus mempunyai ukuran sekurang-kurangnya sama dengan diameter terbesar cabang mendatar yang disambungkan ke pipa tegak tersebut.
   3) Pipa tegak maupun pipa cabang mendatar tidak boleh diperkecil diameternya dalam arah aliran buangan. Pengecualian hanya pada

kloset, pada lubang keluarnya yang berdiameter 100 mm boleh dipasang pengecilan pipa (reduce) 100 x 75 mm. cabang mendatar yang melayani satu kloset harus mempunyai diameter sekurang-kurangnya 75 mm, dan untuk dua kloset atau lebih sekurang-kurangnya 100 mm.

4) Pipa pembuangan yang tertanam ditanah harus mempunyai ukuran sekurang-kurangnya 50 mm.
5) Jarak antar interval cabang minimum 2,5 m. yang dimaksudkan dengan interval cabang adalah jarak pada pipa tegak antara dua titik di mana cabang mendatar disambungkan pada pipa tegak.

   Air buangan dari pipa cabang mendatar masuk ke dalam pipa tegak dengan aliran tak teratur, dan baru jatuh sepanjang kira-kira 2,5 m dalam pipa tegak baru alirannya menjadi teratur. Jarak ini ditetapkan agar perubahan tekanan dalam pipa tegak masih dalam batas yang diijinkan, walupun ada air buangan yang masuk ke dalam pipa tegak dari cabang mendatar berikutnya.

6) Pipa offset adalah pipa tegak yang berubah arah, biasanya disebabkan karena kesulitan desain organisasi ruang. Apabila pipa offset tak dapat dihindarkan, maka haruslah memenuhi persyaratan khusus.

c. Pipa ven

Pipa ven dapat dibedakan atas beberapa jenis, yaitu:

1) Ven Tunggal

   Pipa ven ini dipasang untuk melayani satu alat plambing dan disambungkan kepada sistem ven lainnya atau langsung terbuka ke udara luar. Walaupun sistem ini yang terbaik, tetapi sistem ini paling banyak menggunakan bahan pipa.

2) Ven Lup

   Dalam sistem ini pipa ven melayani dua atau lebih alat plambing (sebanyak-banyaknya 8) dipasang pada cabang mendatar pipa air buangan dan disambungkan kepada ven pipa tegak. Pipa ven tersebut dipasang pada cabang mendatar pipa air buangan yang

mempunyai ukuran tetap (di depan) alat plambing yang paling jauh dari pipa tegak air buangan.

3) Ven Pipa Tegak

Ven pipa tegak merupakan perpanjangan dari pipa tegak air buangan, di atas cabang mendatar pipa air buangan tertinggi. Dalam gedung yang menggunakan sistem ini, hanya ada ven pipa tegak saja dan tidak dipasang pipa ven jenis lainnya. Semua pipa pengering alat plambing disambung langsung kepada pipa tegak air buangan. Sistem ini disebut juga sistem pipa tegak tunggal atau sistem pipa pembuangan tunggal.

4) Ven Bersama

Pipa ven bersama adalah satu pipa ven yang melayani perangkap dari 2 alat plambing yang dipasang bertolak belakang atau sejajar dan dipasang pada tempat dimana kedua pipa pengering alat plambing tersebut disambungkan bersama Sistem ini banyak diterapkan pada rumah susun, hotel dan sebagainya.

5) Ven Basah

Pipa ven basah adalah pipa ven yang juga menerima air buangan berasal dari alat plambing selain kloset. Sistem dimana pipa pembuangan juga berfungsi sebagai pipa ven. Maka beban air buangan sebaiknya hanya setengahnya dibandingkan dengan pipa pembuangan sejenis dari ukuran yang sama.

6) Ven Pelepas

Pipa ven pelepas adalah untuk melepas tekanan udara dalam pipa pembuangan.

7) Pipa Ven Balik

Sistem ven balik diterapkan kalau pipa ven tunggal tidak dapat disambung ke pipa ven lainnya yang lebih tinggi ataupun langsung dibuka keudara luar, sehingga harus dibelokkan kebawah lebih dahulu. Bagian pipa ven tunggal yang membelok ke bawah, setelah bagian tegak ke atas sampai lebih tinggi dari muka air banjir alat

plambing, dan yang kemudian disambungkan kepada pipa tegak ven setelah dipasang mendatar dibawah lantai

8) Pipa Ven Yoke

Pipa ven ini suatu ven pelepas, yang menghubungkan pipa tegak air buangan kepada pipa tegak ven, untuk mencegah perubahan tekanan dalam pipa tegak air buangan yang bersangkutan.

Agar pipa ven dapat berfungsi dengan baik, tentunya ditempatkan pada posisi yang tepat yang memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu. Seperti: kemiringan pipa ven, cabang pada pipa ven, letak bagian mendatar pipa ven, ujung pipa ven,jarak maksimun ven terhadap perangkap pipa

d. Perangkap dan penangkap (interceptor)
e. Bak penampung dan tangki septic
f. Pompa pembuangan.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini, Anda:

1. Diberikan kesempatan menanyakan hal-hal yang kurang di mahami.
2. Melakukan pengembangan mengenai materi yang telah diajarkan,
3. Mengkomunikasikan hasil pengamatan baik lisan maupun tulisan. Hal yang dikomunikasikan termasuk data yang disajikan dalam bentuk gambar yang relevan.
4. Mempresentasikan hasil kegiatan dan menarik kesimpulan Memuat tentang fakta, konsep, prinsip, prosedur, dan metakognitif pada setiap KD dengan tingkat performansi mengingat, menggunakan dan mengembangkan.
5. Mengumpulkan data/informasi untuk menjawab pertanyaan berupa (konsep, prinsip, prosedur, metakognitif). Dalam mengumpulkan data dapat melalui membaca dan/atau melakukan eksperimen.
6. Mengasosiasi, menghubungkan data/ informasi tentang fakta, konsep, prinsip, prosedur dan metakognitif menjadi kesimpulan sebagai pengetahuan baru.

EVALUASI

Mata Diklat : Teknik Plambing dan Sanitasi

Durasi : 1 jam

Jenis Soal : Essay

1. Uraikanlah kelompok alat saniter !
2. Uraikanlah jenis pembuangan air kotor !
3. Uraikanlah jenis-jenis pompa air yang dapat digunakan untuk penyediaan air bersih !
4. Apa itu sistim ven? Dan uraikanlah jenis sistim ven!

PENUTUP

Setelah menyelesaikan modul ini, maka Anda berhak untuk mengikuti tes praktik /teori untuk menguji kompetensi yang telah dipelajari. Apabila Anda dinyatakan memenuhi syarat kelulusan dari hasil evalusi dalam modul ini, maka Anda berhak untuk melanjutkan ke topik/modul berikutnya. Mintalah pada pengajar/instruktur untuk melakukan uji kompetensi dengan sistem penilaiannya dilakukan langsung apabila Anda telah menyelesaikan suatu kompetensi tertentu. Atau apabila Anda telah menyelesaikan seluruh evaluasi dari setiap modul, maka hasil yang berupa nilai dari pengajar/instruktur atau berupa porto folio dapat dijadikan sebagai bahan verifikasi. Kemudian selanjutnya hasil tersebut dapat dijadikan sebagai penentu standard pemenuhan kompetensi tertentu dan bila memenuhi syarat, Anda berhak mendapatkan sertifikat kompetensi.